

# MANTENIMIENTO, REHABILITACIÓN Y OPERACIÓN DE LAS AUTOPISTAS Y PUENTE QUE INTEGRAN EL PAQUETE SURESTE CONCESIONADO AL FONDO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

Análisis de Rentabilidad Social

**Versión Pública<sup>1</sup>**

(Análisis Costo-Beneficio)

En cumplimiento al Artículo 14 Fracción VI de la Ley de Asociaciones Público Privadas

Mayo 2020

Documento elaborado por el Banco Nacional de Obras y Servicios Público S.N.C., a través de la Dirección De Evaluación Financiera de la Dirección General Adjunta de Banca de Inversión.

---

<sup>1</sup> La versión pública de este documento no contiene información detallada sobre la calendarización ni montos de inversión en tanto no se complete el proceso de licitación del proyecto.

## ÍNDICE

I. Resumen Ejecutivo .....	4
Problemática, objetivo y descripción del Programa .....	4
Horizonte de evaluación, costos y beneficios del Programa .....	5
Indicadores de rentabilidad .....	7
Conclusión .....	7
II. Situación Actual del Programa .....	8
a) Diagnóstico de la Situación Actual .....	8
b) Análisis de la Oferta Existente .....	18
c) Análisis de la Demanda Actual .....	30
d) Interacción de la Oferta-Demanda.....	34
III. Situación sin Programa.....	40
a) Optimizaciones.....	40
b) Análisis de la Oferta .....	40
c) Análisis de la Demanda .....	45
d) Interacción de la Oferta-Demanda.....	47
e) Alternativas de Solución.....	69
IV. Situación con Programa .....	71
a) Descripción General .....	71
Descripción del Modelo de Operación por Estándares.....	71
Descripción del programa .....	74
Alcances del programa .....	76
b) Alineación Estratégica .....	85
Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 .....	85
c) Localización Geográfica.....	87
d) Calendario de Actividades.....	90
e) Monto Total de Inversión.....	91
f) Fuentes de Financiamiento .....	91
g) Capacidad Instalada .....	91
h) Metas Anuales y Totales de Producción .....	91
i) Vida Útil.....	93

j)	Descripción de los Aspectos más Relevantes.....	93
	Aspectos técnicos.....	93
	Aspectos legales .....	94
	Aspectos económicos.....	94
	Aspectos ambientales .....	96
	Estudios específicos.....	97
k)	Análisis de la Oferta .....	97
l)	Análisis de la Demanda .....	101
m)	Interacción Oferta-Demanda .....	110
V.	Evaluación del Programa.....	132
a)	Identificación, Cuantificación y Valoración de Costos del Programa.....	132
	Costos de inversión .....	132
	Costo total del programa .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
b)	Identificación, Cuantificación y Valoración de los Beneficios del Programa .....	132
	Beneficios por ahorros en Costos de Operación Vehicular (COV) .....	133
	Beneficios por ahorros en Costos por el Tiempo de Recorrido (CTR).....	136
	Beneficios por ahorros en Costos Generalizados de Viaje (CGV).....	139
c)	Cálculo de los Indicadores de Rentabilidad.....	141
d)	Análisis de Sensibilidad .....	142
e)	Análisis de riesgos .....	144
VI.	Conclusiones y Recomendaciones .....	153
VII.	Anexos .....	154
VIII.	Bibliografía .....	155

## Análisis Costo-Beneficio

# MANTENIMIENTO, REHABILITACIÓN Y OPERACIÓN DEL PAQUETE DE AUTOPISTAS DEL SURESTE CONCESIONADO AL FONDO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

## I. Resumen Ejecutivo

### Problemática, objetivo y descripción del Programa

#### Objetivo del programa

Se realizará un programa de mantenimiento de las cinco autopistas y un puente (en adelante activos) que conforman el Paquete de Autopistas del Sureste (en adelante Paquete Sureste), concesionadas al Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), con visión a 10 años bajo un modelo de operación por estándares. El objetivo del programa en los primeros dos años es llevar los activos a condiciones óptimas de funcionamiento y, posteriormente, mantener, rehabilitar y operar dichos activos bajo estándares de desempeño. Con el programa se espera alcanzar altos niveles de servicio en beneficio de los usuarios.

#### Problemática identificada

Los activos que forman parte del Paquete Sureste, localizados en los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas y Campeche son obras trascendentes para el país ya que forman uno de los principales enlaces al sureste mexicano. En este contexto, resulta fundamental contar con altos niveles de servicio en dichos activos a fin de elevar el nivel de movilidad, eficiencia y seguridad en el traslado de personas, bienes y mercancías. Actualmente los activos cuentan con un esquema de mantenimiento anual sujeto al presupuesto del operador actual, con una calificación promedio *aceptable* de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), por debajo de los 450 puntos que la SCT requiere para calificar las autopistas con un nivel de servicio *bueno*.

### Descripción del programa

El programa de mantenimiento de los activos del Paquete Sureste es un programa de 10 años que considera aplicarse en un total de 522.973 km. El programa contempla un monto de inversión en un periodo de 24 meses para la etapa Puesta a Punto de los activos y a lo largo de los 10 años para costos de operación y mantenimiento. Lo anterior bajo un modelo de operación que considera un esquema de mantenimiento preventivo en el que se establecen estándares de desempeño que garantizan condiciones de alta calidad, así como su óptima operación.

El Programa se aplicará en la infraestructura concesionada existente a cargo del FONADIN, particularmente en los siguientes activos:

Activos	Cadenamiento <sup>2</sup>	Longitud
1. La Tinaja – Acayucan	0+000 a 188+000	188.000 km
2. Acayucan – Cosoleacaque	0+000 a 40+000	40.000 km
3. Cárdenas – Agua Dulce	45+000 a 99+112	54.112 km
4. Las Choapas–Ocozocoautla	0+000 a 197+500	197.500 km
5. Champotón – Campeche	160+000 a 199+500	39.500 km
6. Puente El Zacatal	162+871 a 166+732	3.861 km
Total		522.973 km

Para efectos de la ejecución de trabajos de mantenimiento y rehabilitación, se subdividieron los activos mencionados en 38 segmentos de acuerdo a sus características, homogeneidad, y tipos de trabajos a realizar. Asimismo, se subdividieron los activos en cuatro sectores de acuerdo a sus características para el componente de operación.

### Horizonte de evaluación, costos y beneficios del Programa

#### Horizonte de evaluación

El horizonte de evaluación del programa es de 10 años (2 años para la etapa de inversión y 8 años para la etapa operativa). Se han determinado todos los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad para dicho periodo, comenzando su ejecución en 2020.

#### Monto total de inversión

<sup>2</sup> El cadenamiento corresponde al Título de Concesión, para mayor información de la longitud de cada activo revisar las secciones de *análisis de oferta* en el presente documento.

El monto total de inversión se erogará en 2 años. Dicho monto incluye el costo de las acciones de rehabilitación inicial y adquisición de equipo para la óptima operación de los activos. Esta etapa es conocida como la Puesta a Punto.

### **Descripción de los principales costos del programa**

Los costos del programa corresponden a todos los trabajos, operaciones, actividades y servicios a desarrollar durante los 10 años de su vigencia.

La parte de mantenimiento y rehabilitación considera los conceptos de:

- Conservación Rutinaria
- Conservación Periódica
- Reconstrucción
- Trabajos Diversos

Y la parte de operación considera conceptos referentes a:

- Peaje
- Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)
- Suministro de energía
- Fibra óptica
- Otros

### **Descripción de los principales beneficios del programa**

Se considera que el programa tendrá los siguientes beneficios:

- El Estado conserva la propiedad de las autopistas y puente.
- El cambio de esquema no implica incrementos en las tarifas para los usuarios.
- Genera empleos directos e indirectos mediante la contratación de personal y proveedores de comunidades aledañas.
- Estimula la industria de la construcción, generando un mercado de operadores.
- Mejora la asignación de riesgos entre el sector público y el privado a través de procesos competitivos y obligaciones de cumplimiento.
- Promueve la innovación, calidad y adopción de nuevas tecnologías y materiales.
- Eleva la calidad de los activos al mejorar su estado de conservación y seguridad.
- Reducciones significativas en costos de operación para el autotransporte, lo que redundará en mayores niveles de productividad y competitividad para las personas, las empresas y las industrias.
- Fomenta un enfoque preventivo de mantenimiento y rehabilitación.
- Genera economías de escala en la operación y mantenimiento, así como de eficiencias dado que la empresa que lleve a cabo la rehabilitación inicial de los activos también tendrá a su cargo la conservación de las mismas.
- Garantiza la provisión de más y mejores servicios para los usuarios.

Para la cuantificación de los beneficios se consideran únicamente los ahorros en los costos generalizados de viaje de los usuarios de los activos. Dichos beneficios son los que se emplean para calcular los indicadores de rentabilidad del programa.

### **Riesgos asociados al programa**

Los mayores riesgos que tiene el programa durante la ejecución de las obras de la Puesta a Punto, por los altos niveles de probabilidad de ocurrencia e impacto, están relacionados con demandas sociales, aumentos inflacionarios y atrasos por cambios en el mercado financiero, entre otros. Asimismo, tienen un alto impacto en la etapa de operación y mantenimiento los riesgos relacionados con interferencias por inseguridad una incorrecta estimación de costos, lo cual repercute en la rentabilidad social del programa.

### **Indicadores de rentabilidad**

Valor Presente Neto Social (VPN)	<b>3,836.27 millones de pesos</b>
Tasa Interna de Retorno Social (TIR)	<b>41.84%</b>
Tasa de Rendimiento Inmediata (TRI)	<b>25.36%</b>

### **Conclusión**

Con el programa para el mantenimiento, rehabilitación y operación de los activos del Paquete Sureste se lograrán alcanzar altos nivel de servicio debido al modelo de operación por estándares de desempeño. Lo anterior contribuye a la reducción de los costos generalizados de viaje de los usuarios, registrando altos beneficios sociales. El programa es socialmente rentable, aun con variaciones críticas en sus costos o beneficios.

## II. Situación Actual del Programa

### a) Diagnóstico de la Situación Actual<sup>3</sup>

#### Antecedentes

#### *Índice de Competitividad Global*

De acuerdo con el último Índice de Competitividad Global del Foro Económico Mundial, México se encuentra en el lugar 46 de 140 países evaluados. El índice considera 12 pilares que a su vez se agrupan en tres categorías: i) entorno, ii) capital humano, y iii) mercados e iv) innovación. Dentro de la categoría de entorno, se incluye la evaluación de la infraestructura, cuya valoración fue de 72.9 puntos de 100 posibles, con lo que México se colocó en el lugar 49 del ranking.

Tabla 1: Ranking Índice de Competitividad Global

Concepto	Calificación	Lugar en el ranking
<b>Infraestructura</b>	<b>72.9</b>	<b>49</b>
Conectividad carretera	93.5	7
Calidad de infraestructura carretera	58.3	47

Fuente: Índice de Competitividad Global 2018 del Foro Económico Mundial

#### *Sistema carretero mexicano*

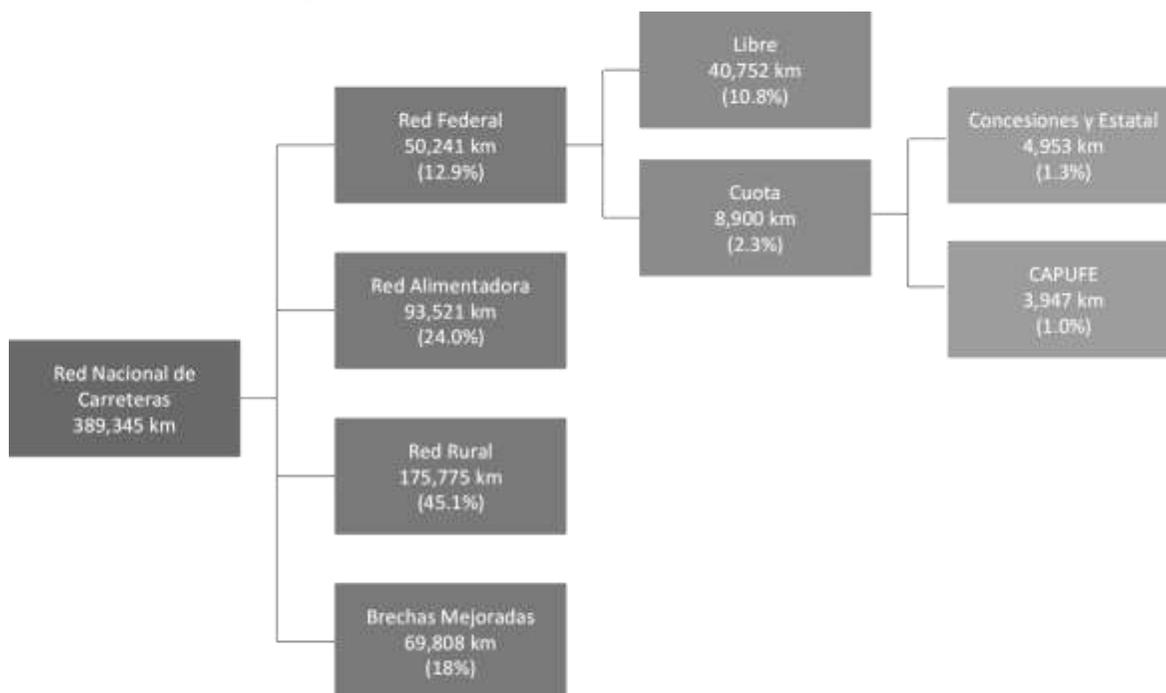
De acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la red de infraestructura de transporte del país transita el 100% de la producción nacional, el comercio y el turismo. Por lo anterior, una infraestructura y logística modernas son indispensables para ayudar a que los bienes nacionales lleguen a su destino al menor costo posible, elevando la competitividad, la productividad y el desarrollo económico nacional.

El sistema carretero del país está integrado por una extensa red de más de 390,301 km distribuidos de la siguiente manera:

- 50,403 kilómetros de carreteras federales y autopistas.
- 94,983 kilómetros de caminos alimentadores o estatales.
- 244,915 kilómetros de caminos rurales y brechas.

<sup>3</sup> Las cifras en este apartado se presentan en pesos constantes de 2019.

Figura 1: Distribución de la Red Nacional de Carretera



Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes

De esta forma, la red carretera es de suma importancia para el país. El sistema de transporte vía terrestre representa el desplazamiento de aproximadamente 55.5% de la carga nacional y del 96.9% de los pasajeros que se trasladan por todo el país.

En la red carretera actual destacan los 15 corredores troncales que conectan los dos océanos, así como las fronteras norte y sur del país. Estos corredores se han modernizado con altas especificaciones en los últimos años, lo que contribuye a que la gran mayoría de la red registre niveles de servicio adecuados. Sin embargo, existe el riesgo de que estos niveles se deterioren una vez que los flujos de carga incrementen y las regiones del país se desarrollen.

Figura 2: Corredores troncales de México



Fuente: Secretaria de Comunicaciones y Transportes

### Fondo Nacional de Infraestructura y sus concesiones

El 7 de febrero de 2008 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se ordena la creación del Fideicomiso Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN). El FONADIN es un fideicomiso público de la Administración Pública Federal, no considerado entidad paraestatal, que coordina parte de la inversión en infraestructura dentro del país, principalmente en las áreas de comunicaciones, transportes, hidráulica, medio ambiente y turismo.

El FONADIN es concesionario de 57 autopistas de cuota que comprenden más de 4,497 km a lo largo de todo el país. Los flujos derivados del cobro de peaje son destinados a cumplir con las obligaciones financieras de dicho fideicomiso, así como para mantener y operar la red carretera concesionada y otorgar apoyos a proyectos de infraestructura.

Dentro de los fines del FONADIN se encuentran:

- Promover y fomentar la participación de los sectores público, privado y social en el desarrollo de infraestructura y sus servicios públicos, mediante la realización de inversiones y el otorgamiento de apoyos recuperables y no recuperables.
- Participar con los sectores público, privado y social en esquemas de diseño,

construcción, financiamiento, operación y transferencia de infraestructura; así como de apoyos orientados al acceso de los usuarios a la misma.

- Participar en la evaluación, estructuración y ejecución de los proyectos de infraestructura.
- Participar y apoyar en la realización de estudios, proyectos, investigaciones y desarrollo de infraestructura.

A la fecha de elaboración del presente análisis costo-beneficio, la operación, conservación y mantenimiento de los activos del Paquete Sureste estaba a cargo de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), derivado de un contrato de prestación de servicios con el FONADIN.

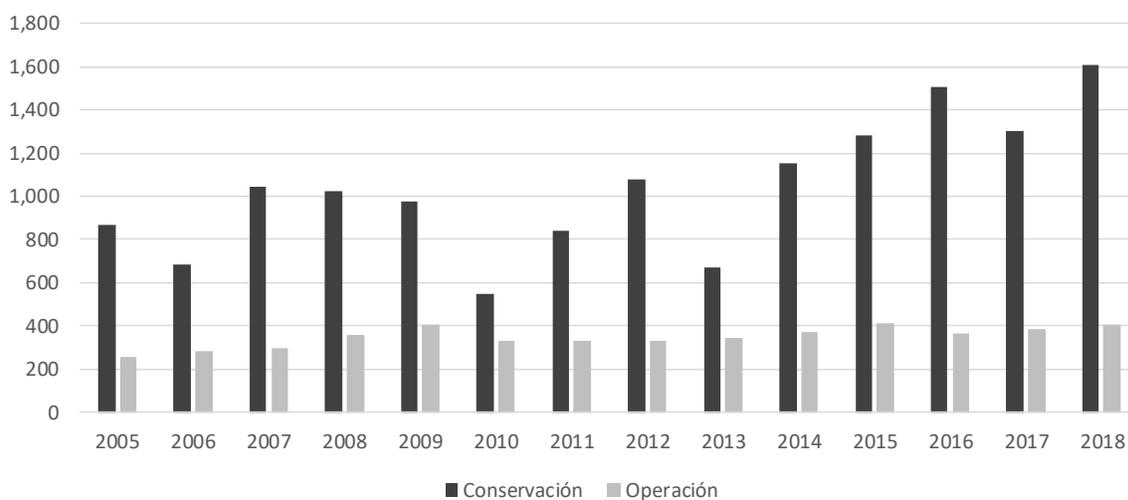
### **Diagnóstico**

Hasta ahora, el mantenimiento de los activos del Paquete Sureste se realizó conforme a las necesidades a fin de conservar dichos activos carreteros en buen estado y cumplir con los estándares requeridos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Entre 2013 y 2018 se autorizaron 9,819.6 millones de pesos para conservación y operación, registrando un promedio de 818.3 millones de pesos.

A continuación, se presentan los datos del gasto en conservación y operación auditados de los activos del Paquete Sureste de 2005 a 2018.<sup>4</sup>

**Gráfica 1: Gasto en conservación y operación del Paquete Sureste (2005-2018)**

Millones de pesos constantes



<sup>4</sup> Al momento de elaboración de este estudio no se contaba con las cifras auditadas de 2019.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Conservación	868.33	682.92	1,043.88	1,026.61	977.94	549.49	841.22	1,078.49	671.18	1,153.19	1,284.63	1,508.94	1,305.70	1,607.91
Operación	256.07	281.93	296.33	357.58	407.11	329.56	331.94	330.28	342.36	373.09	414.28	366.87	388.15	403.35
<b>Total</b>	<b>1,124.40</b>	<b>964.85</b>	<b>1,340.22</b>	<b>1,384.19</b>	<b>1,385.04</b>	<b>879.05</b>	<b>1,173.16</b>	<b>1,408.77</b>	<b>1,013.53</b>	<b>1,526.28</b>	<b>1,698.91</b>	<b>1,875.81</b>	<b>1,693.85</b>	<b>2,011.27</b>

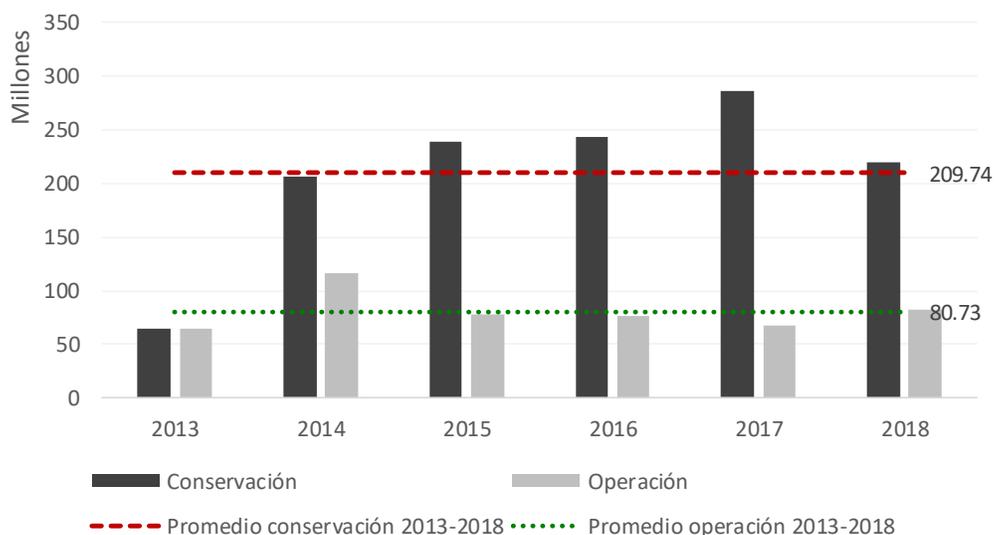
Fuente: Cifras auditadas de aforo-ingresos y gastos de operación y conservación de CAPUFE

A continuación se muestra la inversión por concepto realizada en cada uno de los seis activos.

i. La Tinaja-Acayucan

Del año 2013 a 2018, para este activo se realizó una inversión de 1,258.4 millones de pesos asociados a conceptos de conservación y 484.3 millones de pesos asociados a operación. Un promedio de 209.7 y 80.7 millones de pesos anuales, respectivamente.

**Gráfica 2: Gasto en conservación y operación del activo La Tinaja-Acayucan (2013-2018)**  
Millones de pesos constantes



	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Conservación	64.35	205.86	239.07	242.89	286.21	220.08
Operación	64.41	115.80	78.14	76.21	67.84	81.96
<b>Total</b>	<b>128.76</b>	<b>321.66</b>	<b>317.22</b>	<b>319.11</b>	<b>354.04</b>	<b>302.04</b>

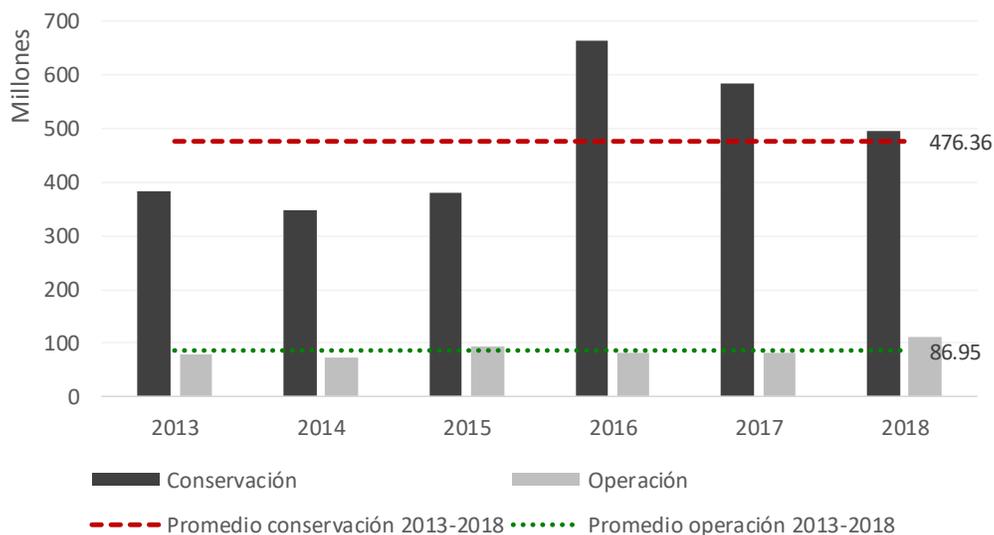
Fuente: Cifras auditadas de aforo-ingresos y gastos de operación y conservación de CAPUFE

ii. Acayucan-Cosoleacaque

Del año 2013 a 2018, para este activo se realizó una inversión de 2,858.1 millones de pesos

asociados a conceptos de conservación y 521.7 millones de pesos asociados a operación. Un promedio de 476.3 y 86.9 millones de pesos anuales, respectivamente.

**Gráfica 3: Gasto en conservación y operación del activo Acayucan-Cosoleacaque (2013-2018)**  
Millones de pesos constantes



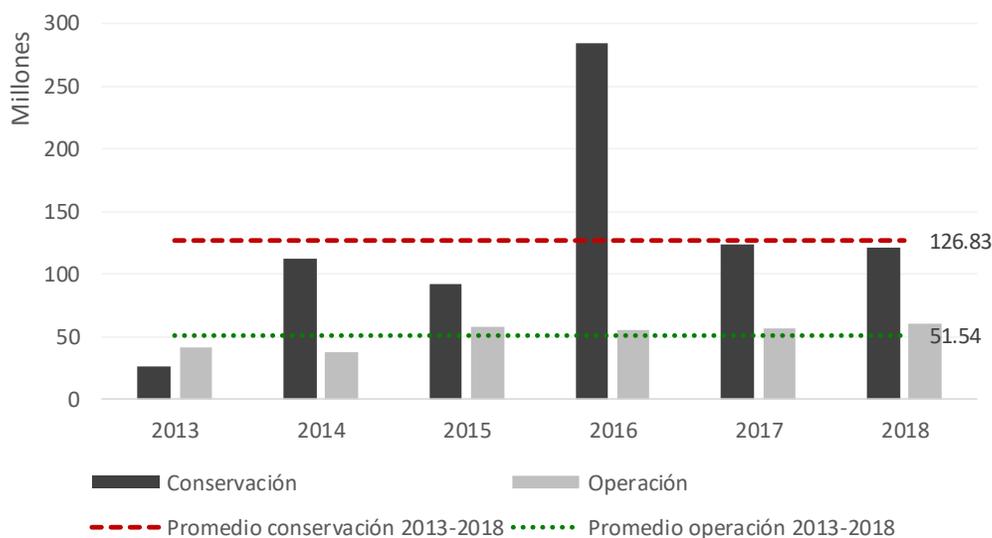
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Conservación	383.04	348.52	380.67	664.37	585.35	496.23
Operación	77.85	73.48	94.70	81.26	81.84	112.59
<b>Total</b>	<b>460.89</b>	<b>422.00</b>	<b>475.37</b>	<b>745.63</b>	<b>667.19</b>	<b>608.81</b>

Fuente: Cifras auditadas de aforo-ingresos y gastos de operación y conservación de CAPUFE

### iii. Cárdenas-Agua Dulce

Del año 2013 a 2018, para este activo se realizó una inversión de 760.9 millones de pesos asociados a conceptos de conservación y 309.2 millones de pesos asociados a operación. Un promedio de 126.8 y 51.4 millones de pesos anuales, respectivamente.

**Gráfica 4: Gasto en conservación y operación del activo Cárdenas-Agua Dulce (2013-2018)**  
Millones de pesos constantes



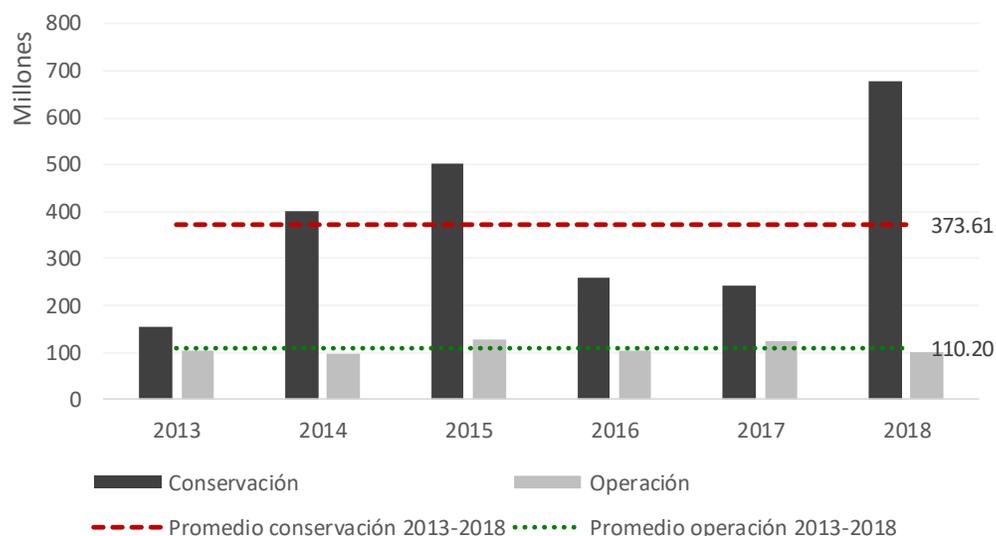
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Conservación	26.89	112.19	91.78	284.78	123.41	121.89
Operación	40.96	38.24	57.87	55.26	56.62	60.26
<b>Total</b>	<b>67.85</b>	<b>150.43</b>	<b>149.65</b>	<b>340.04</b>	<b>180.04</b>	<b>182.16</b>

Fuente: Cifras auditadas de aforo-ingresos y gastos de operación y conservación de CAPUFE

iv. Las Choapas-Ocozocoautla

Del año 2013 a 2018, para este activo se realizó una inversión de 2,241.6 millones de pesos asociados a conceptos de conservación y 661.1 millones de pesos asociados a operación. Un promedio de 373.6 y 110.2 millones de pesos anuales, respectivamente.

**Gráfica 5: Gasto en conservación y operación del activo Las Choapas-Ocozocoautla (2013-2018)**  
Millones de pesos constantes



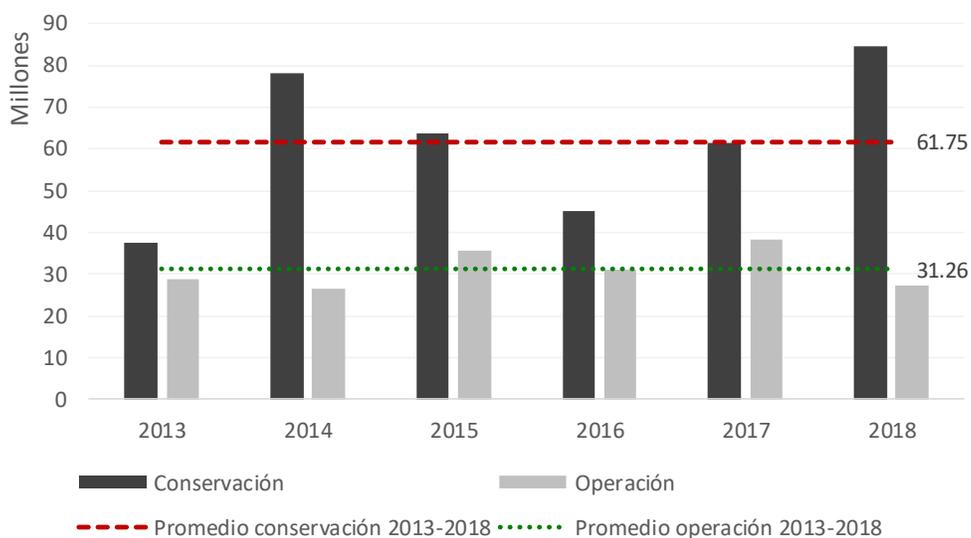
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Conservación	156.29	401.53	503.72	258.12	242.76	679.23
Operación	105.54	98.98	127.06	103.69	123.74	102.19
<b>Total</b>	<b>261.82</b>	<b>500.51</b>	<b>630.77</b>	<b>361.81</b>	<b>366.50</b>	<b>781.42</b>

Fuente: Cifras auditadas de aforo-ingresos y gastos de operación y conservación de CAPUFE

v. Champotón-Campeche

Del año 2013 a 2018, para este activo se realizó una inversión de 370.5 millones de pesos asociados a conceptos de conservación y 187.5 millones de pesos asociados a operación. Un promedio de 61.7 y 31.2 millones de pesos anuales, respectivamente.

**Gráfica 6: Gasto en conservación y operación del activo Champotón-Campeche (2013-2018)**  
Millones de pesos constantes



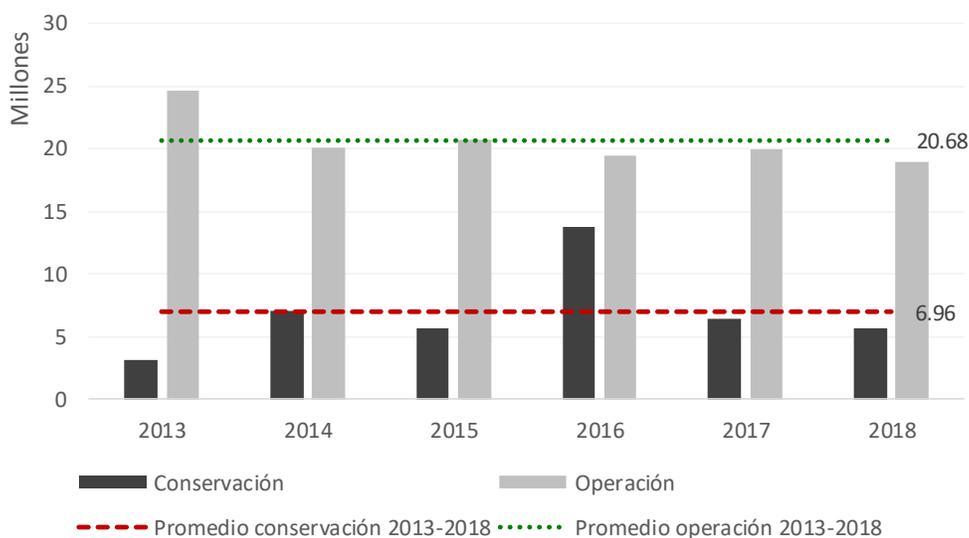
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Conservación	37.50	78.09	63.66	45.03	61.50	84.74
Operación	28.89	26.45	35.78	30.94	38.14	27.35
<b>Total</b>	<b>66.39</b>	<b>104.54</b>	<b>99.44</b>	<b>75.97</b>	<b>99.64</b>	<b>112.09</b>

Fuente: Cifras auditadas de aforo-ingresos y gastos de operación y conservación de CAPUFE

vi. Puente El Zacatal

Del año 2013 a 2018, para este activo se realizó una inversión de 41.7 millones de pesos asociados a conceptos de conservación y 124.0 millones de pesos asociados a operación. Un promedio de 6.9 y 20.6 millones de pesos anuales, respectivamente.

**Gráfica 7: Gasto en conservación y operación del activo Puente El Zacatal (2013-2018)**  
Millones de pesos constantes



	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Conservación	3.11	7.01	5.72	13.73	6.46	5.74
Operación	24.70	20.14	20.73	19.51	19.97	19.01
<b>Total</b>	<b>27.81</b>	<b>27.15</b>	<b>26.45</b>	<b>33.25</b>	<b>26.44</b>	<b>24.74</b>

Fuente: Cifras auditadas de aforo-ingresos y gastos de operación y conservación de CAPUFE

En resumen, de 2005 a 2018, la autopista Acayucan-Cosoleacaque registró el 34.4% del monto total destinado a conservación y operación de los seis activos contemplados en el Paquete Sureste, la autopista Las Choapas-Ocozocoautla registró el 29.7%, mientras que las autopistas La Tinaja-Acayucan y Cárdenas-Agua Dulce registraron 17.7% y 10.9% de dicho monto, respectivamente. El menor monto lo registró el Puente El Zacatal con 1.7%.

## b) Análisis de la Oferta Existente

En el caso de programas de conservación carretera, la oferta está dada por la infraestructura existente así como las condiciones físicas en las que se encuentra. Para el desarrollo e implementación del programa, el FONADIN contrató a un Agente Administrador Supervisor (AAS), quien realizó un perfil informativo por medio de la auscultación de los activos con el fin de conocer de manera precisa las condiciones en las que se encuentran las mismas. A continuación se presenta una descripción de la infraestructura existente dentro de los seis activos así como un diagnóstico de las condiciones actuales en las que se encuentra.

### *Descripción de la infraestructura existente*

El Paquete Sureste se compone de seis activos ubicados en los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas y Campeche que suman 522.973 kilómetros de longitud:

- La Tinaja - Acayucan (Cuota) de 188.000 kilómetros de longitud, del km 0+000 al km 188+000 de la autopista Mex-145D, de tipo A4, ubicado en el Estado de Veracruz.
- Acayucan - Cosoleacaque (Cuota) de 40.000 kilómetros de longitud, del km 0+000 al km 40+000 de la autopista Mex-145D, de tipo A4, ubicado en el Estado de Veracruz.
- Cárdenas - Agua Dulce (Cuota) de 54.112 kilómetros de longitud, del km 45+000 al km 99+100 de la autopista Mex-180D, de tipo A4S, ubicado en el Estado de Tabasco.
- Las Choapas-Ocozocoautla (Cuota) de 197.500 kilómetros de longitud, del km 0+000 al km 197+500 de la autopista Mex-145D, de tipo A2, ubicado en los Estados de Veracruz y Chiapas.
- Champotón - Campeche (Cuota) de 39.500 kilómetros de longitud del km 159+000 al km 198+500 de la autopista Mex-180D, de tipo A4, ubicado en el Estado de Campeche.
- Puente El Zacatal (Cuota) de 3.861 kilómetros de longitud, del km 162+871 al km 166+732 de la Autopista Méx-180D, de tipo A2, ubicado en el Estado de Campeche.

**Figura 3: Mapa de los activos de la concesión**



Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Para analizar la oferta existente, se consideró la Normativa para la Infraestructura del Transporte publicada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la cual establece los criterios, métodos y procedimientos para la correcta ejecución de trabajos en materia de infraestructura del transporte. En dicha Normativa se establecen los criterios para la clasificación del estado de los tramos carreteros en función de variables como el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) y Profundidad de Roderas.

El Índice de Rugosidad Internacional relaciona la acumulación del desplazamiento (en valor absoluto), de la masa superior con respecto a la inferior de un vehículo modelo, dividido entre la distancia recorrida sobre un camino transitado por el vehículo a una velocidad de 80 km/hr. EL IRI se expresa en unidades de mm/m, m/km, in/milla, etc.<sup>5</sup> Para un camino pavimentado el rango de la escala es de a 0 a 12, donde 0 representa una superficie perfectamente uniforme y 12 un camino prácticamente intransitable. El estado de los tramos se califica en función de la regularidad, utilizando los intervalos Bueno, Aceptable y No Satisfactorio tal como se muestra en la siguiente tabla.

<sup>5</sup> Instituto Mexicano del Transporte. Índice Internacional de Rugosidad en la Red Carretera de México. 1998.

**Tabla 2: Intervalos IRI**

Intervalos de IRI		
Estado	Autopistas de cuota y corredores carreteros	Red básica libre y red secundaria
Bueno	< 1.8	< 2.5
Aceptable	1.8 a 2.5	2.5 a 3.5
No Satisfactorio	> 2.5	> 3.5

Fuente: Normativa para la Infraestructura del Transporte

Por otro lado, la Profundidad de Roderas es una deformación en el pavimento que presentan las huellas del tránsito. El valor mínimo aceptable es de 10 mm por tramos de 20 m-carril.<sup>6</sup> El estado de los tramos se califica en función de la Profundidad de Roderas, utilizando los intervalos Bueno, Regular y Malo tal como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 3: Intervalos de Profundidad de Roderas**

Intervalos de PR mm		
Estado	Autopistas de cuota y corredores carreteros	Red básica libre y red secundaria
Bueno	< 5	< 7
Regular	5.1 a 8	7.1 a 9
Malo	> 8	> 9

Fuente: Normativa para la Infraestructura del Transporte

Con base en lo anterior, se efectuó una evaluación superficial de los pavimentos existentes. Dicha evaluación consistió en la recopilación y elaboración de inventarios que permitieran establecer los parámetros que reflejan el comportamiento funcional del pavimento. La siguiente tabla presenta la condición actual de los diferentes segmentos carreteros, por sección homogénea y sentido de circulación, indicándose longitud equivalente, ancho de corona, número de carriles, tipo de superficie de rodamiento, espesor de la carpeta asfáltica, capacidad estructural a través de la deflexión y condición superficial valorada en IRI, porcentaje de fisuración, profundidad de roderas y textura.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Instituto Mexicano del Transporte. Prácticas para evaluar la infraestructura de la red carretera de cuota. 2011.

<sup>7</sup> Para conocer dichas condiciones superficiales, se realizó una inspección visual de las superficies de rodamiento y utilizando equipos de alto rendimiento se realizaron las mediciones del International Roughness Index (IRI), la profundidad de rodera, macrotextura superficial del pavimento, medición de deflexiones con deflectómetro de impacto del tipo "HWD", identificación de deterioros existentes en la superficie de rodamiento, determinación de espesores del pavimento a través del sondeo continuo de la estructura del pavimento mediante radar de penetración del tipo Ground Penetrating Radar (GPR) y sondeos simplificados para verificar la calidad.

**Tabla 4: Resumen de la condición actual de los activos (Oferta existente)**

Segmento	Long equivalente (km)	Ancho de corona (m)	Tipo de Pavimento	Espesor (mm)	Deflexión (mm)	IRI (m/km)	Fisuras (%)	Desprend. (%)	Baches (#)	Roderos (mm)	Textura (mm)
1A-TA	42.000	9.5	Flexible	105.71	5.19	3.11	0.3%	0.2%	4	2.89	0.94
2A-TA	73.000	9.5	Flexible	127.05	2.94	3.58	0.2%	0.2%	25	4.23	0.58
3A-TA	73.000	9.5	Flexible	140.00	1.40	2.64	0.0%	0.1%	8	4.16	0.36
4B-TA	86.000	9.5	Flexible	126.39	1.44	2.84	0.1%	0.0%	0	5.30	0.47
5B-TA	47.000	9.5	Flexible	125.00	2.86	3.46	0.2%	0.0%	1	5.16	0.40
6B-TA	55.000	9.5	Flexible	123.69	4.25	3.10	0.2%	0.0%	14	9.77	0.73
7A-AC	40.000	9.5	Rígido	360.00	0.51	2.62	0.0%	0.0%	4	2.88	0.30
8B-AC	9.000	9.5	Flexible	106.68	3.89	4.48	0.1%	0.0%	7	7.52	1.14
9B-AC	11.000	9.5	Flexible	262.00	7.60	3.74	0.3%	0.0%	13	9.84	1.00
10B-AC	20.000	9.5	Flexible	262.86	5.69	3.76	0.3%	0.1%	38	6.56	0.67
11A-CAD	6.000	9.5	Flexible	350.00	5.65	1.51	2.0%	0.0%	14	4.76	0.47
12A-CAD	19.000	9.5	Flexible	276.00	3.14	1.50	2.3%	0.0%	19	4.50	0.42
13A-CAD	29.112	9.5	Rígido	300.23	1.56	2.22	2.1%	0.1%	14	3.48	0.13
14B-CAD	29.112	9.5	Rígido	300.23	1.34	2.02	3.2%	0.1%	11	3.52	0.19
15B-CAD	25.000	9.5	Flexible	168.91	3.36	2.62	4.1%	0.0%	5	4.59	0.38
16A-CHO	9.000	5.5	Flexible	250.00	2.30	1.90	0.0%	0.0%	1	3.04	0.70
17A-CHO	7.000	5.5	Flexible	200.00	4.09	1.52	0.0%	0.0%	0	2.82	0.70
18A-CHO	8.000	5.5	Flexible	166.67	1.28	1.62	0.0%	0.0%	0	3.31	0.85
19A-CHO	6.000	5.5	Flexible	145.00	3.33	1.49	0.0%	0.0%	0	2.64	0.65
20A-CHO	9.000	5.5	Flexible	55.00	1.02	2.56	0.0%	0.1%	0	4.20	0.91
21A-CHO	5.000	5.5	Flexible	50.00	4.34	3.03	0.0%	0.0%	0	5.24	0.70
22A-CHO	6.000	5.5	Flexible	66.67	0.93	2.92	0.1%	0.4%	0	5.08	0.54
23A-CHO	17.000	5.5	Flexible	103.75	2.01	2.42	0.0%	0.1%	1	4.00	0.91
24A-CHO	130.500	5.5	Flexible	89.92	0.93	2.70	0.0%	0.1%	0	4.69	0.87
25B-CHO	151.200	5.5	Flexible	81.36	1.02	2.53	0.0%	0.0%	1	3.71	0.82
26B-CHO	6.000	5.5	Flexible	59.94	2.69	3.56	0.0%	0.1%	0	6.10	0.55
27B-CHO	8.000	5.5	Flexible	59.94	1.19	2.46	0.0%	0.0%	2	3.80	0.76
28B-CHO	7.000	5.5	Flexible	120.00	2.09	2.19	0.0%	0.0%	2	4.53	0.72
29B-CHO	8.300	5.5	Flexible	80.00	1.44	1.84	0.0%	0.0%	2	3.02	0.77
30B-CHO	6.000	5.5	Flexible	130.05	3.65	1.81	0.2%	0.0%	9	3.64	0.71
31B-CHO	11.000	5.5	Flexible	180.09	2.13	1.86	0.1%	0.0%	1	3.43	0.61
32A-CHCA	26.000	9.5	Flexible	109.30	1.97	2.81	2.7%	0.0%	10	4.93	0.33
33A-CHCA	3.000	9.5	Flexible	118.40	2.66	2.56	3.7%	0.0%	67	5.24	0.36
34A-CHCA	10.500	9.5	Flexible	153.00	1.48	2.63	11.9%	0.0%	23	4.92	0.48
35B-CHCA	11.500	9.5	Flexible	106.40	1.51	2.50	4.7%	0.0%	12	4.23	0.30
36B-CHCA	28.000	9.5	Flexible	107.40	2.09	2.75	3.9%	0.0%	16	4.47	0.46
37A-ZAC	3.861	3.5	Flexible	NA	NA	2.89	0.8%	0.1%	32	5.33	0.54
38B-ZAC	3.861	3.5	Flexible	NA	NA	3.03	0.4%	0.1%	3	5.39	0.50

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Asimismo, se realizaron inventarios e inspecciones de los puentes y estructuras en cada activo de acuerdo a la nomenclatura de SIPUMEX, la cual se muestra a continuación:

**Tabla 5: Nomenclatura de valores SIPUMEX**

Nomenclatura de valores SIPUMEX	
1	Daño mínimo
2	Daño, reparación necesaria periódica
3	Daño significativo, reparación necesaria y pronta
4	Daño grave, reparación inmediata
5	Daño extremo

Fuente: Sistema de Administración de Puentes de México

A continuación, se muestra la información que presentan las estructuras de los activos del Paquete Sureste:

**Tabla 6: Condición de los puentes y estructuras**

No.	ACTIVO CARRETERO	ESTRUCTURA	CANTIDAD	CALIFICACION CAPUFE					
				0	1	2	3	4	5
1	La Tinaja-Acayucan	PIV	84			12	72		
						14.29%	85.71%		
		PSG	21			8	12	1	
						38.10%	57.14%	4.76%	
		PSV	5				5		
						100.00%			
		PSFC	2			2			
						100.00%			
		PUENTE	67		2	31	34		
					2.99%	46.27%	50.75%		
2	Acayucan-Cosoleacaque	PIV	20			12	8		
						60.00%	40.00%		
		PSV	2				2		
							100.00%		
		PSFC	2			2			
						100.00%			
		PUENTE	14			3	6	5	
						21.43%	42.86%	35.71%	
3	Cárdenas-Agua Dulce	PIV	26			1	25		
						3.85%	96.15%		
		PSG	2				2		
						100.00%			
		PUENTE	21			1	20		
						4.76%	95.24%		
4	Las Choapas-Ocozocoautla	PIV	50			7	43		
						14.00%	86.00%		
		PSG	12		2	1	9		
					16.67%	8.33%	75.00%		
		PSV	7			2	5		
					28.57%	71.43%			
		PIG	9				9		
							100.00%		
		PSFC	1				1		

No.	ACTIVO CARRETERO	ESTRUCTURA	CANTIDAD	CALIFICACION CAPUFE					
				0	1	2	3	4	5
							100.00%		
		PUENTE	27		2	12	12	1	
					7.41%	44.44%	44.44%	3.70%	
5	Champotón-Campeche	PIV	13			1	11	1	
						7.69%	84.62%	7.69%	
		PSV	2				2		
							100.00%		
6	Puente El Zacatal	PUENTE	1			1			
						100.00%			

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Adicionalmente, se realizaron inventarios de obras de drenaje y obras complementarias en cada activo carretero, indicando el tipo de obra y las condiciones en que se encuentra su estado físico:

**Tabla 7: Condición de las obras de drenaje**

No.	OBRAS DE DRENAJE					
	ACTIVO CARRETERO	TIPO	TOTAL	BUENO	REGULAR	MALO
1	La Tinaja-Acayucan	Losa de concreto	261.00	41.00	206.00	14.00
				16%	79%	5%
		Tubo de concreto	241.00	58.00	159.00	24.00
				24%	66%	10%
		Tubo de lamina	18.00	8.00	7.00	3.00
				44%	39%	17%
Tubo de plástico	1.00	0.00	0.00	1.00		
		0%	0%	100%		
2	Acayucan-Cosoleacaque	Losa de concreto	41.00	1.00	36.00	4.00
				2%	88%	10%
		Tubo de concreto	66.00	0.00	57.00	9.00
				0%	86%	14%
		Doble tubo de concreto	1.00	0.00	1.00	0.00
				0%	100%	0%
3	Cárdenas-Agua Dulce	Losa de concreto	13.00	0.00	8.00	5.00
				0%	62%	38%
		Tubo de concreto	174.00	4.00	68.00	102.00
				2%	39%	59%
		Tubo de lamina	1.00	0.00	0.00	1.00
				0%	0%	100%
4	Las Choapas-Ocozocoautla	Losa de concreto	154.00	10.00	143.00	1.00
				6%	93%	1%

No.	OBRAS DE DRENAJE							
	ACTIVO CARRETERO	TIPO	TOTAL	BUENO	REGULAR	MALO		
		Tubo de concreto	362.00	19.00	284.00	59.00		
				5%	78%	16%		
		Tubo de lamina	31.00	6.00	25.00	0.00		
				19%	81%	0%		
		Doble tubo de concreto	2.00	0.00	0.00	2.00		
				0%	0%	100%		
		Doble tubo de plástico	1.00	0.00	0.00	1.00		
				0%	0%	100%		
		Bóvedas	28.00	5.00	22.00	1.00		
				18%	79%	4%		
		5	Champotón-Campeche	Losa de concreto	13.00	0.00	13.00	0.00
						0%	100%	0%
Tubo de concreto	56.00			2.00	54.00	0.00		
				4%	96%	0%		
Tubo de lamina	1.00			0.00	1.00	0.00		
				0%	100%	0%		

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Tabla 8: Condición de obras complementarias**

No.	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
	ACTIVO CARRETERO	TIPO	TOTAL	BUENO	REGULAR	MALO
1	La Tinaja-Acayucan	BORDILLO	295	149	134	12
				51%	45%	4%
		CUNETAS	192	127	61	4
				66%	32%	2%
		LAVADERO	2341	988	742	611
				42%	32%	26%
2	Acayucan-Cosoleacaque	BORDILLO	23001	4437	17819	745
				19%	77%	3%
		CUNETAS	20550	5286	15170	94
				26%	74%	0.5%
		LAVADERO	1849	878	831	140
				47%	45%	8%
3	Cárdenas-Agua Dulce	BORDILLO	50520	3638	23041	23841
				7%	46%	47.2%

No.	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
	ACTIVO CARRETERO	TIPO	TOTAL	BUENO	REGULAR	MALO
		CUNETA	852	0	852	0
				0%	100%	0.0%
		LAVADERO	1114	147	787	180
				13%	71%	16.2%
4	Las Choapas-Ocozocoautla	BORDILLO	46512	42768	3744	0
				92%	8%	0.0%
		CUNETA	126804	110489	7840	8475
				87%	6%	6.7%
		LAVADERO	2687	2559	97	31
				95%	4%	1.2%
5	Chamotón-Campeche	BORDILLO	22	0	22	0
				0%	100%	0.0%
		CONTRACUNETA	5	0	5	0
				0%	100%	0.0%
		CUNETA	124	2	120	2
				2%	97%	1.6%
		LAVADERO	184	4	156	24
				2%	85%	13.0%
6	Puente El Zacatal	DRENES	2412	0	2412	0
				0%	100%	0.0%

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### ***Tramificación por oferta***

De acuerdo a las características físicas de los seis activos, el Paquete Sureste se dividió en 38 segmentos como se indica a continuación.

**Tabla 9: División de segmentos del Paquete Sureste**

Activo	Segmento	Ubicación	Km inicio	km final	Coordenadas geográficas
La Tinaja-Acayucan	1A-TA	La Tinaja - Tierra Blanca	0+000	42+000	1AINI (LAT 18.55925887, LONG -96.14203225) 1AFIN (LAT 18.55925887, LONG -96.14203225)
	2A-TA	Tierra Blanca - Isla	42+000	115+000	2AINI (LAT 18.55925887, LONG -96.14203225) 2AFIN (LAT 18.18255862, LONG -95.57724771)
	3A-TA	Isla - Acayucan	115+000	188+000	3AINI (LAT 18.18255862, LONG -95.57724771) 3AFIN (LAT 17.90993965, LONG -94.93950726)
	4B-TA	Acayucan - Isla	188+000	102+000	6BINI (LAT 18.25070995, LONG -95.6771403) 6BFIN (LAT 17.90993965, LONG -94.93950726)

Activo	Segmento	Ubicación	Km inicio	km final	Coordenadas geográficas
	5B-TA	Isla - Tierra Blanca	102+000	55+000	5BINI (LAT 18.49545733, LONG -96.03881221) 5BFIN (LAT 18.25070995, LONG-95.6771403)
	6B-TA	Tierra Blanca - La Tinaja	55+000	0+000	4BINI (LAT 18.78131434, LONG -96.464012) 4BFIN (LAT 18.49545733, LONG-96.03881221)
Acayucan-Cosoleacaque	7A-AC	Acayucan - Cosoleacaque	0+000	40+000	7AINI (LAT 17.90990353, LONG -94.93969384) 7AFIN (LAT 17.91309494, LONG-94.88901325)
	8B-AC	Cosoleacaque - Zaragoza	40+000	31+000	10BINI (LAT 17.96275017, LONG -94.65855743) 10BFIN (LAT 18.0096159, LONG-94.58606612)
	9B-AC	Zaragoza - Jaltipan	31+000	20+000	9BINI (LAT 17.92657899, LONG -94.75259517) 9BFIN (LAT 17.96275017, LONG-94.65855743)
	10B-AC	Jaltipan - Acayucan	20+000	0+000	8BINI (LAT 17.90990353, LONG -94.93969384) 8BFIN (LAT 17.92657899, LONG-94.75259517)
Cárdenas-Agua Dulce	11A-CAD	Ent. La Ceiba - Ent.Carr. Coatzacoalcos - Villahermosa	45+000	51+000	11AINI (LAT 18.06025693, LONG -94.04822177) 11AFIN (LAT 18.05453016, LONG-93.9931007)
	12A-CAD	Ent.Carr. Coatzacoalcos - Villahermosa - Plaza de Cobro Sánchez Magallanes	51+000	70+000	12AINI (LAT 18.05453016, LONG -93.9931007) 12AFIN (LAT 18.0311403, LONG-93.81619577)
	13A-CAD	Plaza de Cobro Sánchez Magallanes - Cárdenas	70+000	99+112	13AINI (LAT 18.0311403, LONG -93.81619577) 13AFIN (LAT 17.99886896, LONG-93.54304003)
	14B-CAD	Cárdenas - Plaza de Cobro Sánchez Magallanes	99+112	70+000	15BINI (LAT 18.0311403, LONG -93.81619577) 15BFIN (LAT 17.99886905, LONG-93.54303986)
	15B-CAD	Plaza de Cobro Sánchez Magallanes - Ent. La Ceiba	70+000	45+000	14BINI (LAT 18.06025693, LONG -94.04822177) 14BFIN (LAT 18.06113971, LONG-94.04658445)
Las Choapas-Ocozocoautla	16A-CHO	San Juan de los Reyes - Agua Dulce	0+000	9+000	16AINI (LAT 18.06954819, LONG -94.25690585) 16AFIN (LAT 18.00643413, LONG-94.20583064)
	17A-CHO	Agua Dulce - Plaza de Cobro las Choapas	9+000	16+000	17AINI (LAT 18.00643413, LONG -94.20583064) 17AFIN (LAT 17.95042835, LONG-94.17515664)
	18A-CHO	Plaza de Cobro las Choapas - Las Choapas 1	16+000	24+000	18AINI (LAT 17.95042835, LONG -94.17515664) 18AFIN (LAT 17.89218091, LONG-94.13136581)
	19A-CHO	Las Choapas 1 - Las Choapas 2	24+000	30+000	19AINI (LAT 17.89218091, LONG -94.13136581) 19AFIN (LAT 17.84861111, LONG-94.09780685)
	20A-CHO	Las Choapas 2 - El Chichón	30+000	39+000	20AINI (LAT 17.84861111, LONG -94.09780685) 20AFIN (LAT 17.78159411, LONG-94.05098897)
	21A-CHO	El Chichón - La Trinidad	39+000	44+000	21AINI (LAT 17.78159411, LONG -94.05098897) 21AFIN (LAT 17.76165708, LONG-94.0112694)
	22A-CHO	La Trinidad - Huatamo	44+000	50+000	22AINI (LAT 17.76165708, LONG -94.0112694) 22AFIN (LAT 17.72927687, LONG-93.96594023)
	23A-CHO	Huatamo - Los Reyes	50+000	67+000	23AINI (LAT 17.72927687, LONG -93.96594023) 23AFIN (LAT 17.64717487, LONG-93.83108522)
	24A-CHO	Los Reyes - Ocozocoautla	67+000	197+500	24AINI (LAT 17.64717487, LONG -93.83108522) 24AFIN (LAT 16.76657044, LONG-93.31454683)
	25B-CHO	Ocozocoautla - Huatamo	197+500	46+300	31BINI (LAT 17.74953567, LONG -93.99370269) 31BFIN (LAT 16.76657044, LONG-93.31454683)
	26B-CHO	Huatamo - La Trinidad	46+300	40+300	30BINI (LAT 17.77180186, LONG -94.04450993) 30BFIN (LAT 17.74953567, LONG-93.99370269)
	27B-CHO	La trinidad - El Chichón	40+300	32+300	29BINI (LAT 17.83329679, LONG -94.08313232) 29BFIN (LAT 17.77180186, LONG-94.04450993)
	28B-CHO	El Chichón - Las Choapas 2	32+300	25+300	28BINI (LAT 17.88289318, LONG -94.12387574) 28BFIN (LAT 17.83329679, LONG-94.08313232)
	29B-CHO	Las Choapas2 - Plaza de Cobro de las Choapas	25+300	17+000	27BINI (LAT 17.94228793, LONG -94.17106091) 27BFIN (LAT 17.88289318, LONG-94.12387574)
	30B-CHO	Plaza de Cobro de las Choapas - Agua Dulce	17+000	11+000	26BINI (LAT 17.99065436, LONG -94.19662144) 26BFIN (LAT 17.94228793, LONG-94.17106091)
31B-CHO	Agua Dulce - San Juan de los Reyes	11+000	0+000	25BINI (LAT 18.06954819, LONG -94.25690585) 25BFIN (LAT 17.99065436, LONG-94.19662144)	

Activo	Segmento	Ubicación	Km inicio	km final	Coordenadas geográficas
Champtón-Campeche	32A-CHCA	Haltuchén - Chulbac 1	160+000	186+000	32AINI (LAT 19.50423396, LONG -90.70339909) 32AFIN (LAT 19.71164214, LONG-90.62223787)
	33A-CHCA	Chulbac 1 - Chulbac 2	186+000	189+000	33AINI (LAT 19.71164214, LONG -90.62223787) 33AFIN (LAT 19.73145663, LONG-90.60286654)
	34A-CHCA	Chulbac 2 - Campeche	189+000	199+500	34AINI (LAT 19.73145663, LONG -90.60286654) 34AFIN (LAT 19.80116632, LONG-90.52629056)
	35B-CHCA	Campeche - Chulbac 2	199+500	188+000	36BINI (LAT 19.72433838, LONG -90.60872432) 36BFIN (LAT 19.80116632, LONG-90.52629056)
	36B-CHCA	Chulbac 2 - Haltuchén	188+000	160+000	35BINI (LAT 19.50423396, LONG -90.70339909) 35BFIN (LAT 19.72433838, LONG-90.60872432)
Puente El Zacatal	37A-ZAC	El Zacatal - Cd. Del Carmen	162+871	166+732	37AINI (LAT 18.63030589, LONG -91.82556326) 37AFIN (LAT 18.61336749, LONG-91.86256324)
	38B-ZAC	Cd. Del Carmen - El Zacatal	166+732	162+871	38BINI (LAT 18.63030589, LONG -91.82556326) 38BFIN (LAT 18.61336749, LONG-91.86256324)

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### ***Características físicas y geométricas***

En el trabajo de campo se recabó información sobre las características físicas y geométricas de cada uno de los segmentos, la cual se presenta en el siguiente cuadro.

**Tabla 10: Características físicas y geométricas por segmento - 2019**

Segmento	Sentido de circulación	Longitud equivalente (km)	Ancho de corona (m)	Número de carriles por sentido	Acotamiento (m)	Tipo superficie de rodamiento	Espesor (mm)	Deflexión (mm)	Fisuras (%)	Desprend. (%)	Baches (#)	Roderos (mm)	Textura (mm)	Pendiente media ascendente (%)	Pendiente media descendente (%)	Curvatura horizontal promedio (°/km)	Altitud del terreno	Clasificación por humedad	Clasificación por temperatura
1A-TA	sentido ascendente	42.000	9.5	2	3	Flexible	105.71	5.19	0.3%	0.2%	4	2.89	0.94	0.5	-0.6	0.83	64.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
2A-TA	sentido ascendente	73.000	9.5	2	3	Flexible	127.05	2.94	0.2%	0.2%	25	4.23	0.58	0.2	-0.3	0.98	10.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
3A-TA	sentido ascendente	73.000	9.5	2	3	Flexible	140.00	1.40	0.0%	0.1%	8	4.16	0.36	0.8	-1.0	0.84	57.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
4B-TA	sentido descendente	86.000	9.5	2	3	Flexible	126.39	1.44	0.1%	0.0%	0	5.30	0.47	0.8	-0.9	0.87	50.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
5B-TA	sentido descendente	47.000	9.5	2	3	Flexible	125.00	2.86	0.2%	0.0%	1	5.16	0.40	0.2	-0.2	1.12	8.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
6B-TA	sentido descendente	55.000	9.5	2	3	Flexible	123.69	4.25	0.2%	0.0%	14	9.77	0.73	0.5	-0.6	0.74	53.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
7A-AC	sentido ascendente	40.000	9.5	2	3	Rígido	360.00	0.51	0.0%	0.0%	4	2.88	0.30	1.4	-1.4	6.88	33.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
8B-AC	sentido descendente	9.000	9.5	2	3	Flexible	106.68	3.89	0.1%	0.0%	7	7.52	1.14	1.5	-1.5	30.57	25.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
9B-AC	sentido descendente	11.000	9.5	2	3	Flexible	262.00	7.60	0.3%	0.0%	13	9.84	1.00	1.0	-0.8	2.45	22.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
10B-AC	sentido descendente	20.000	9.5	2	3	Flexible	262.86	5.69	0.3%	0.1%	38	6.56	0.67	1.6	-1.7	1.56	43.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
11A-CAD	sentido ascendente	6.000	9.5	2	3	Flexible	350.00	5.65	2.0%	0.0%	14	4.76	0.47	0.5	-0.6	3.29	9.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
12A-CAD	sentido ascendente	19.000	9.5	2	3	Flexible	276.00	3.14	2.3%	0.0%	19	4.50	0.42	0.5	-0.5	2.04	8.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
13A-CAD	sentido ascendente	29.112	9.5	2	3	Rígido	300.23	1.56	2.1%	0.1%	14	3.48	0.13	0.6	-0.6	0.91	14.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
14B-CAD	sentido descendente	29.112	9.5	2	3	Rígido	300.23	1.34	3.2%	0.1%	11	3.52	0.19	0.6	-0.6	0.91	13.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
15B-CAD	sentido descendente	25.000	9.5	2	3	Flexible	168.91	3.36	4.1%	0.0%	5	4.59	0.38	0.5	-0.5	2.34	8.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
16A-CHO	sentido ascendente	9.000	5.5	1	3	Flexible	250.00	2.30	0.0%	0.0%	1	3.04	0.70	0.8	-1.1	9.09	68.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
17A-CHO	sentido ascendente	7.000	5.5	1	3	Flexible	200.00	4.09	0.0%	0.0%	0	2.82	0.70	0.8	-0.9	0.46	45.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
18A-CHO	sentido ascendente	8.000	5.5	1	3	Flexible	166.67	1.28	0.0%	0.0%	0	3.31	0.85	0.5	-0.9	1.59	43.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
19A-CHO	sentido ascendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	145.00	3.33	0.0%	0.0%	0	2.64	0.65	0.4	-0.6	2.21	26.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido

Segmento	Sentido de circulación	Longitud equivalente (km)	Ancho de corona (m)	Número de carriles por sentido	Aclamamiento (m)	Tipo superficie de rodamiento	Espesor (mm)	Deflexión (mm)	Fisuras (%)	Desprend. (%)	Baches (#)	Rodera (mm)	Textura (mm)	Pendiente media ascendente (%)	Pendiente media descendente (%)	Curvatura horizontal promedio (°/km)	Altitud del terreno	Clasificación por humedad	Clasificación por temperatura
20A-CHO	sentido ascendente	9.000	5.5	1	3	Flexible	55.00	1.02	0.0%	0.1%	0	4.20	0.91	0.8	-0.7	1.47	28.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
21A-CHO	sentido ascendente	5.000	5.5	1	3	Flexible	50.00	4.34	0.0%	0.0%	0	5.24	0.70	0.2	-0.3	13.07	11.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
22A-CHO	sentido ascendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	66.67	0.93	0.1%	0.4%	0	5.08	0.54	1.1	-0.9	0.00	21.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
23A-CHO	sentido ascendente	17.000	5.5	1	3	Flexible	103.75	2.01	0.0%	0.1%	1	4.00	0.91	0.9	-1.1	1.46	37.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
24A-CHO	sentido ascendente	130.500	5.5	1	3	Flexible	89.92	0.93	0.0%	0.1%	0	4.69	0.87	2.9	-2.2	28.30	368.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
25B-CHO	sentido descendente	151.200	5.5	1	3	Flexible	180.09	2.13	0.1%	0.0%	1	3.43	0.61	0.9	-1.0	7.44	63.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
26B-CHO	sentido descendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	81.36	1.02	0.0%	0.0%	1	3.71	0.82	2.6	-2.1	24.53	322.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
27B-CHO	sentido descendente	8.000	5.5	1	3	Flexible	59.94	2.69	0.0%	0.1%	0	6.10	0.55	0.7	-0.3	3.29	12.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
28B-CHO	sentido descendente	7.000	5.5	1	3	Flexible	59.94	1.19	0.0%	0.0%	2	3.80	0.76	0.8	-0.6	7.35	26.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
29B-CHO	sentido descendente	8.300	5.5	1	3	Flexible	120.00	2.09	0.0%	0.0%	2	4.53	0.72	0.5	-0.7	1.17	26.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
30B-CHO	sentido descendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	80.00	1.44	0.0%	0.0%	2	3.02	0.77	0.4	-0.8	2.22	40.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
31B-CHO	sentido descendente	11.000	5.5	1	3	Flexible	130.05	3.65	0.2%	0.0%	9	3.64	0.71	0.9	-0.7	0.53	47.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
32A-CHCA	sentido ascendente	26.000	9.5	2	3	Flexible	109.30	1.97	2.7%	0.0%	10	4.93	0.33	1.4	-1.4	9.53	16.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
33A-CHCA	sentido ascendente	3.000	9.5	2	3	Flexible	118.40	2.66	3.7%	0.0%	67	5.24	0.36	2.2	-1.1	8.62	17.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
34A-CHCA	sentido ascendente	10.500	9.5	2	3	Flexible	153.00	1.48	11.9%	0.0%	23	4.92	0.48	2.0	-2.2	3.40	53.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
35B-CHCA	sentido descendente	11.500	9.5	2	3	Flexible	106.40	1.51	4.7%	0.0%	12	4.23	0.30	2.2	-2.2	4.75	51.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
36B-CHCA	sentido descendente	28.000	9.5	2	3	Flexible	107.40	2.09	3.9%	0.0%	16	4.47	0.46	1.4	-1.3	9.12	16.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
37A-ZAC	sentido ascendente	3.861	3.5	1	NA	Flexible	NA	NA	0.8%	0.1%	32	5.33	0.54	0.0	0.0	0.00	3.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
38B-ZAC	sentido descendente	3.861	3.5	1	NA	Flexible	NA	NA	0.4%	0.1%	3	5.39	0.50	0.0	0.0	0.00	3.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

## c) Análisis de la Demanda Actual

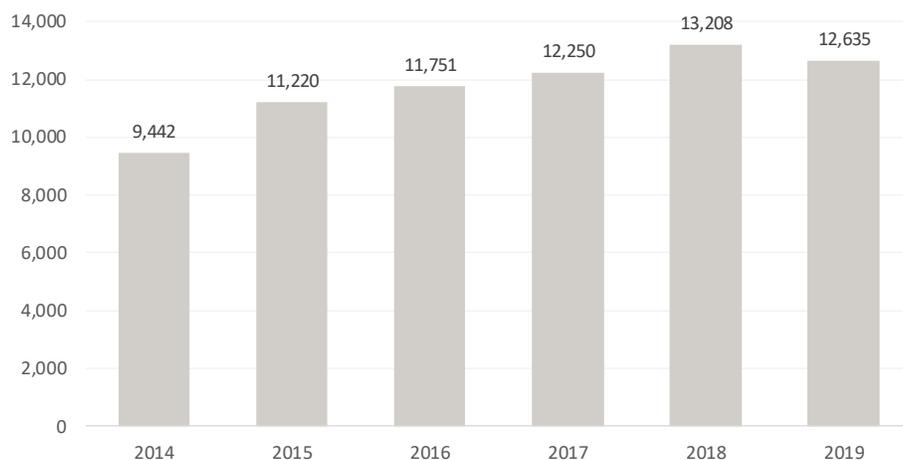
Los activos del Paquete Sureste representan obras de infraestructura trascendentes para el país con las cuales se consolidan, en la región Sureste, los ejes troncales México-Puebla-Progreso y Circuito Transistmico.

La demanda actual corresponde al número de vehículos que transitan actualmente por los activos. Como medida estándar se utiliza el Tráfico Diario Promedio Anual (TDPA) por lo que a continuación se presenta dichos valores para los años 2014-2019 de acuerdo con la información de CAPUFE.

### *Aforo vehicular (Tránsito Diario Promedio Anual)*

Para el activo La Tinaja-Acayucan, en 2019 se registró un TDPA de 12,635 vehículos con una tasa media de crecimiento anual de 6.0% entre 2014 y 2019.

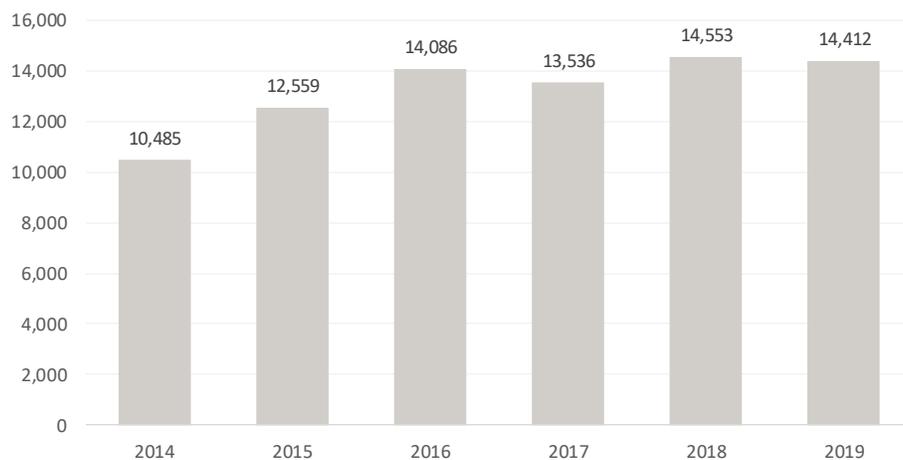
**Gráfica 8: TDPA de la autopista La Tinaja-Acayucan**



Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por CAPUFE

Para el activo Acayucan-Cosoleacaque, en 2019 se registró un TDPA de 14,412 vehículos con una tasa media de crecimiento anual de 6.6% entre 2014 y 2019.

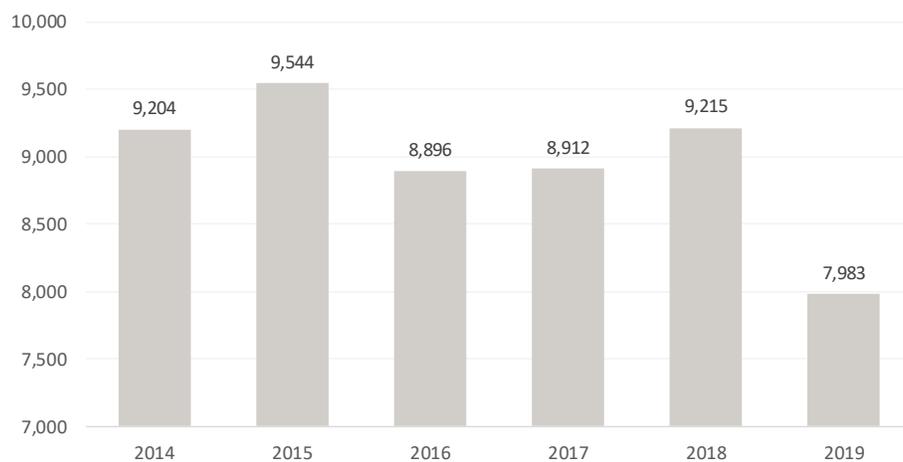
**Gráfica 9: TDPA de la autopista Acayucan-Cosoleacaque**



Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por CAPUFE

Para el activo Cárdenas-Agua Dulce, en 2019 se registró un TDPA de 7,983 vehículos con una tasa media de crecimiento anual de -2.8% entre 2014 y 2019.

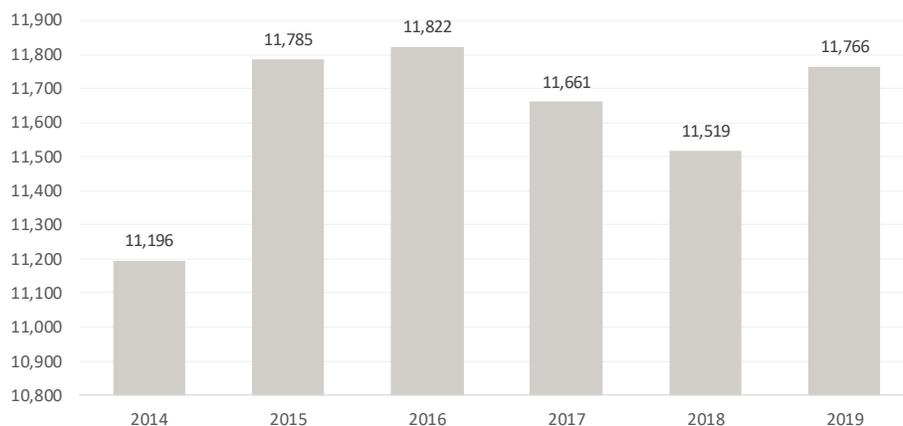
**Gráfica 10: TDPA de la autopista Cárdenas-Agua Dulce**



Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por CAPUFE

Para el activo Las Choapas-Ocozocoautla, en 2019 se registró un TDPA de 11,766 vehículos con una tasa media de crecimiento anual de 1.0% entre 2014 y 2019.

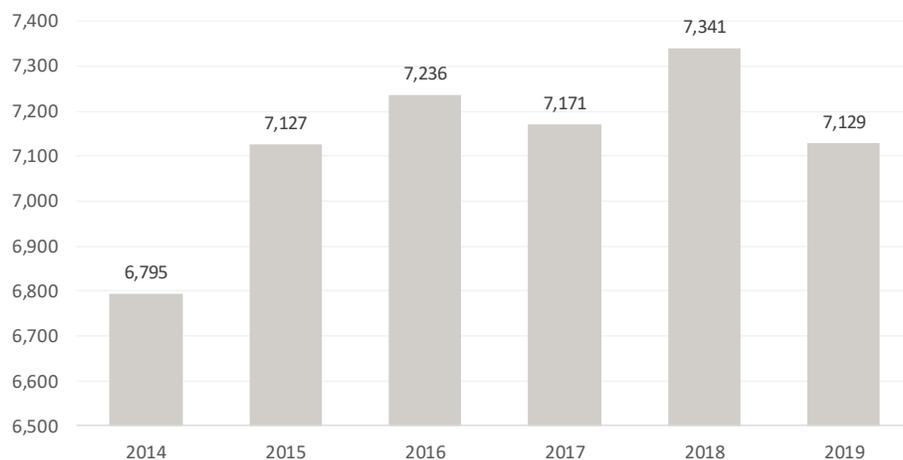
**Gráfica 11: TDPA de la autopista Las Choapas-Ocozocoautla**



Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por CAPUFE

Para el activo Champotón-Campeche, en 2019 se registró un TDPA de 7,129 vehículos con una tasa media de crecimiento anual de 1.0% entre 2014 y 2019.

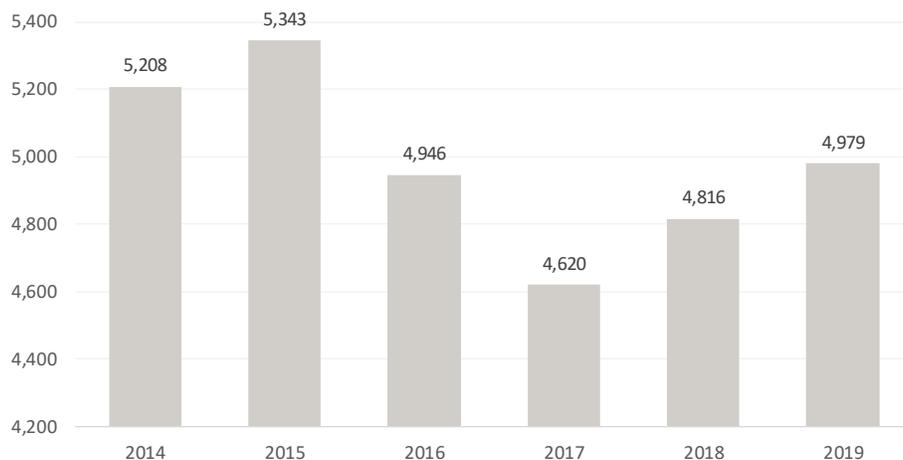
**Gráfica 12: TDPA de la autopista Champotón-Campeche**



Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por CAPUFE

Para el Puente El Zacatal, en 2019 se registró un TDPA de 4,979 vehículos con una tasa media de crecimiento anual de -0.9% entre 2014 y 2019. Sin embargo, se puede observar una tasa media de crecimiento anual de 3.8% entre 2017 y 2019.

**Gráfica 13: TDPA del Puente El Zacatal**



Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por CAPUFE

### Composición vehicular

El tránsito se compone por diferentes tipos de vehículos, los cuales impactan en diferente forma los ingresos generados y los requerimientos de mantenimiento y conservación. La Secretaria de Comunicaciones y Transportes establece a través de norma oficial una clasificación atendiendo la clase de vehículo:

**Tabla 11: Clasificación de Vehículos**

Clase: Vehículo o Configuración	Nomenclatura
Autos	A
Autobús	B
Camión	C
Tracto camión	T-S

De acuerdo con información proporcionada por CAPUFE, la composición vehicular (vehículos ligeros, autobuses, camiones unitarios y camiones articulados) varía en los activos del Paquete Sureste. A continuación, se presenta la composición vehicular promedio registrada en 2019.

**Tabla 12: Composición vehicular promedio de los activos (2019)**

Composición Vehicular Promedio	
La Tinaja-Acayucan	
Autos	44.4%
Autobuses	6.5%
Camiones	49.1%
Acayucan-Cosoleacaque	
Autos	47.3%
Autobuses	6.5%
Camiones	46.3%

<b>Composición Vehicular Promedio</b>	
<b>Cárdenas-Agua Dulce</b>	
Autos	50.2%
Autobuses	4.1%
Camiones	45.7%
<b>Las Choapas-Ocozacoautla</b>	
Autos	52.2%
Autobuses	6.3%
Camiones	41.5%
<b>Champotón-Campeche</b>	
Autos	70.2%
Autobuses	3.7%
Camiones	26.1%
<b>Puente El Zacatal</b>	
Autos	72.0%
Autobuses	6.9%
Camiones	21.2%

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por CAPUFE

## **d) Interacción de la Oferta-Demanda**

La interacción de la oferta y la demanda se establece por las condiciones físicas de los activos (oferta) así como el aforo vehicular que transita por ellas (demanda).

Por un lado, los vehículos generan un Costo de Operación Vehicular (COV), el cual representa el consumo de insumos y el desgaste de los vehículos. Cuando un camino se encuentra en mal estado, se presenta un mayor desgaste tanto en el motor como las llantas y se registra un aumento en el consumo de combustibles y lubricantes. Al realizar un programa de rehabilitación y mantenimiento en algún activo carretero, se logra que sus segmentos conserven un mejor estado físico y mejoren sus variables técnicas. Por lo tanto, para los programas de mantenimiento y conservación de carreteras, se considera que los COV representan una variable que interrelaciona la oferta y la demanda, reflejando el efecto positivo o negativo que tiene en el usuario una variación del estado superficial del camino.

Es importante aclarar que los COV son calculados por el modelo de gestión vial HDM-4, con base en los datos de demanda, características técnicas de los vehículos, sus precios y los de sus insumos, así como las auscultaciones hechas a los activos.<sup>8</sup> Los COV estimados, por el AAS, en la situación actual para cada uno de los segmentos carreteros son los siguientes.

<sup>8</sup> Para mayor información sobre los parámetros utilizados consultar el apartado de Evaluación del presente documento.

**Tabla 13: Costos de Operación Vehicular por kilómetro para cada tipo de vehículo y segmento – 2020**

Pesos/vehículo

Activo	Segmento	A	B	C2	C3	C2R2	T3S2	T3S3	T3S2R3	T3S2R4
La Tinaja-Acayucan	1A-TA	4.88	14.07	8.25	9.68	9.68	16.94	17.99	20.89	20.89
	2A-TA	4.91	14.48	8.38	9.83	9.83	17.21	18.28	21.22	21.22
	3A-TA	4.88	13.87	8.17	9.58	9.58	16.79	17.82	20.65	20.65
	4B-TA	5.32	14.29	8.70	10.09	10.09	18.71	19.67	22.23	22.23
	5B-TA	4.90	14.35	8.34	9.78	9.78	17.11	18.17	21.08	21.08
	6B-TA	4.88	14.06	8.25	9.67	9.67	16.93	17.98	20.86	20.86
Acayucan-Cosoleacaque	7A-AC	4.73	13.54	7.95	9.24	9.24	16.15	17.08	19.59	19.59
	8B-AC	5.00	15.44	8.73	10.27	10.27	17.99	19.13	22.27	22.27
	9B-AC	5.00	15.37	8.71	10.24	10.24	17.94	19.07	22.20	22.20
	10B-AC	4.97	15.05	8.60	10.10	10.10	17.70	18.82	21.89	21.89
Cárdenas-Agua Dulce	11A-CAD	4.90	13.86	8.18	9.58	9.58	16.82	17.85	20.70	20.70
	12A-CAD	4.90	13.86	8.18	9.58	9.58	16.82	17.86	20.70	20.70
	13A-CAD	4.76	13.49	7.93	9.21	9.21	16.17	17.08	19.58	19.58
	14B-CAD	4.76	13.47	7.92	9.20	9.20	16.15	17.06	19.54	19.54
	15B-CAD	4.92	13.93	8.22	9.65	9.65	16.94	17.99	20.89	20.89
Las Choapas-Ocozocoautla	16A-CHO	4.88	13.68	8.05	9.41	9.41	16.54	17.52	20.23	20.23
	17A-CHO	4.88	13.66	8.04	9.39	9.39	16.50	17.48	20.17	20.17
	18A-CHO	4.88	13.67	8.04	9.39	9.39	16.51	17.50	20.19	20.19
	19A-CHO	4.87	13.65	8.03	9.38	9.38	16.49	17.47	20.15	20.15
	20A-CHO	4.90	13.73	8.09	9.46	9.46	16.62	17.63	20.38	20.38
	21A-CHO	4.91	13.86	8.13	9.51	9.51	16.73	17.74	20.51	20.51
	22A-CHO	4.90	13.79	8.11	9.48	9.48	16.67	17.67	20.43	20.43
	23A-CHO	4.90	13.72	8.08	9.45	9.45	16.61	17.60	20.34	20.34
	24A-CHO	4.90	13.75	8.09	9.47	9.47	16.64	17.65	20.40	20.40
	25B-CHO	4.90	13.73	8.08	9.45	9.45	16.61	17.61	20.36	20.36
	26B-CHO	4.95	14.34	8.29	9.70	9.70	17.07	18.10	20.94	20.94
	27B-CHO	4.89	13.72	8.08	9.44	9.44	16.60	17.60	20.34	20.34
	28B-CHO	4.89	13.70	8.06	9.42	9.42	16.57	17.56	20.28	20.28
	29B-CHO	4.88	13.68	8.05	9.40	9.40	16.53	17.52	20.22	20.22
Champtón-Campeche	30B-CHO	4.88	13.68	8.05	9.40	9.40	16.53	17.52	20.22	20.22
	31B-CHO	4.88	13.67	8.05	9.40	9.40	16.52	17.51	20.21	20.21
	32A-CHCA	4.91	13.89	8.19	9.59	9.59	16.86	17.89	20.73	20.73
	33A-CHCA	4.90	13.85	8.17	9.57	9.57	16.81	17.84	20.67	20.67
	34A-CHCA	4.90	13.87	8.18	9.58	9.58	16.84	17.87	20.71	20.71
	35B-CHCA	4.90	13.84	8.17	9.56	9.56	16.80	17.83	20.65	20.65
Puente El Zacatal	36B-CHCA	4.91	13.89	8.19	9.59	9.59	16.85	17.89	20.73	20.73
	37A-ZAC	4.92	12.62	8.20	9.61	9.61	16.90	17.94	20.80	20.80
	38B-ZAC	4.92	12.62	8.22	9.64	9.64	16.94	17.98	20.85	20.85

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Por otro lado, el tiempo de recorrido representa un costo asociado a la velocidad a la que pueden recorrer las autopistas los diferentes pasajeros que transitan por ellas. Los Costos por Tiempo de Recorrido (CTR) se calculan con base en las velocidades promedio, la longitud de los segmentos, el valor del tiempo de las personas y el valor de la carga que se traslada.<sup>9</sup> A continuación se presentan los CTR para cada tipo de vehículo y segmento en el año 2019.

**Tabla 14: Costos por tiempo de recorrido para cada tipo de vehículo y segmento – 2020**  
Pesos/vehículo por segmento

Activo	Segmento	A	B	C2	C3	C2R2	T3S2	T3S3	T3S2R3	T3S2R4
La Tinaja-Acayucan	1A-TA	48.88	645.40	57.59	57.58	92.72	142.73	142.88	203.20	203.20
	2A-TA	85.19	1,122.29	100.15	100.15	161.25	248.43	248.70	353.70	353.70
	3A-TA	83.82	1,116.39	99.61	99.61	160.38	245.83	246.05	349.82	349.82
	4B-TA	82.49	985.48	88.69	88.57	142.62	226.11	228.21	334.71	334.71
	5B-TA	54.80	722.57	64.48	64.47	103.81	159.91	160.08	227.63	227.63
	6B-TA	64.00	845.17	75.41	75.41	121.42	186.90	187.10	266.06	266.06
Acayucan-Cosoleacaque	7A-AC	46.41	614.95	54.88	54.87	88.34	135.97	136.04	193.03	193.03
	8B-AC	10.60	138.43	12.35	12.35	19.89	30.78	30.82	43.87	43.87
	9B-AC	12.94	169.19	15.10	15.10	24.31	37.59	37.64	53.58	53.58
	10B-AC	23.44	307.57	27.45	27.45	44.19	68.21	68.29	97.19	97.19
Cárdenas-Agua Dulce	11A-CAD	6.84	91.53	8.17	8.17	13.15	20.11	20.13	28.63	28.63
	12A-CAD	21.68	289.85	25.86	25.86	41.64	63.69	63.76	90.65	90.65
	13A-CAD	33.03	443.84	39.59	39.59	63.74	97.39	97.46	138.28	138.28
	14B-CAD	33.03	443.84	39.59	39.59	63.74	97.39	97.46	138.27	138.27
	15B-CAD	28.55	381.44	34.03	34.03	54.79	83.82	83.91	119.36	119.36
Las Choapas-Ocozocoautla	16A-CHO	10.20	136.98	12.22	12.22	19.68	30.03	30.05	42.69	42.69
	17A-CHO	7.93	106.54	9.50	9.50	15.30	23.35	23.37	33.20	33.20
	18A-CHO	9.06	121.76	10.86	10.86	17.49	26.69	26.71	37.95	37.95
	19A-CHO	6.80	91.32	8.15	8.15	13.12	20.02	20.03	28.46	28.46
	20A-CHO	10.21	136.98	12.22	12.22	19.68	30.03	30.06	42.72	42.72
	21A-CHO	5.67	76.10	6.79	6.79	10.93	16.69	16.70	23.74	23.74
	22A-CHO	6.81	91.32	8.15	8.15	13.12	20.02	20.04	28.48	28.48
	23A-CHO	19.27	258.74	23.08	23.08	37.17	56.72	56.77	80.68	80.68
	24A-CHO	148.01	1,986.21	177.19	177.19	285.31	435.45	435.85	619.48	619.48
	25B-CHO	171.45	2,301.26	205.30	205.30	330.56	504.52	504.98	717.65	717.65
	26B-CHO	6.82	91.33	8.15	8.15	13.12	20.03	20.05	28.51	28.51
	27B-CHO	9.07	121.76	10.86	10.86	17.49	26.69	26.72	37.97	37.97
	28B-CHO	7.93	106.54	9.50	9.50	15.30	23.35	23.38	33.22	33.22
	29B-CHO	9.41	126.33	11.27	11.27	18.15	27.69	27.71	39.37	39.37
30B-CHO	6.80	91.32	8.15	8.15	13.12	20.02	20.03	28.46	28.46	

<sup>9</sup> Para mayor información sobre los parámetros utilizados consultar el apartado de Evaluación del presente documento.

Activo	Segmento	A	B	C2	C3	C2R2	T3S2	T3S3	T3S2R3	T3S2R4
	31B-CHO	12.46	167.42	14.94	14.94	24.05	36.70	36.73	52.18	52.18
Champtón-Campeche	32A-CHCA	29.53	395.90	35.32	35.32	56.87	86.86	86.95	123.63	123.63
	33A-CHCA	3.41	45.70	4.08	4.08	6.56	10.03	10.04	14.27	14.27
	34A-CHCA	11.93	159.96	14.27	14.27	22.98	35.10	35.13	49.95	49.95
	35B-CHCA	13.07	175.19	15.63	15.63	25.16	38.44	38.48	54.70	54.70
	36B-CHCA	31.80	426.42	38.04	38.04	61.25	93.54	93.64	133.16	133.16
Puente El Zacatal	37A-ZAC	4.38	58.88	5.24	5.24	8.44	12.89	12.90	18.35	18.35
	38B-ZAC	4.38	58.88	5.24	5.24	8.44	12.89	12.90	18.35	18.35

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Finalmente, los Costos Generalizados de Viaje incluyen los COV y los CTR. A continuación, se muestran los CGV promedio por tipo de vehículo, así como los CGV totales para la situación actual.

**Tabla 15: Costos Generalizados de Viaje promedio para cada tipo de vehículo y segmento – 2020**  
Pesos/vehículo

Activo	Segmento	A	B	C2	C3	C2R2	T3S2	T3S3	T3S2R3	T3S2R4
La Tinaja-Acayucan	1A-TA	53.76	659.47	65.85	67.26	102.40	159.67	160.87	224.09	224.09
	2A-TA	90.09	1,136.77	108.53	109.98	171.09	265.65	266.98	374.92	374.92
	3A-TA	88.70	1,130.25	107.78	109.18	169.96	262.62	263.87	370.48	370.48
	4B-TA	87.82	999.78	97.39	98.66	152.70	244.82	247.88	356.94	356.94
	5B-TA	59.70	736.92	72.82	74.24	113.58	177.02	178.25	248.72	248.72
	6B-TA	68.88	859.23	83.66	85.08	131.09	203.83	205.08	286.92	286.92
Acayucan-Cosoleacaque	7A-AC	51.14	628.49	62.82	64.11	97.59	152.12	153.12	212.63	212.63
	8B-AC	15.60	153.87	21.09	22.62	30.16	48.77	49.95	66.14	66.14
	9B-AC	17.94	184.56	23.81	25.33	34.55	55.53	56.71	75.78	75.78
	10B-AC	28.42	322.62	36.05	37.55	54.30	85.91	87.11	119.08	119.08
Cárdenas-Agua Dulce	11A-CAD	11.74	105.39	16.34	17.75	22.73	36.93	37.99	49.32	49.32
	12A-CAD	26.57	303.71	34.04	35.44	51.22	80.51	81.61	111.35	111.35
	13A-CAD	37.79	457.32	47.52	48.80	72.96	113.56	114.54	157.86	157.86
	14B-CAD	37.78	457.31	47.51	48.79	72.95	113.54	114.52	157.81	157.81
	15B-CAD	33.47	395.37	42.26	43.67	64.44	100.76	101.90	140.25	140.25
Las Choapas-Ocozocoautla	16A-CHO	15.08	150.66	20.27	21.63	29.08	46.56	47.57	62.92	62.92
	17A-CHO	12.81	120.20	17.54	18.89	24.69	39.86	40.86	53.38	53.38
	18A-CHO	13.94	135.42	18.91	20.26	26.88	43.20	44.21	58.14	58.14
	19A-CHO	11.67	104.97	16.18	17.53	22.50	36.50	37.50	48.61	48.61
	20A-CHO	15.11	150.71	20.31	21.68	29.13	46.66	47.69	63.09	63.09
	21A-CHO	10.59	89.96	14.92	16.30	20.44	33.41	34.44	44.25	44.25
	22A-CHO	11.71	105.11	16.25	17.63	22.60	36.69	37.71	48.91	48.91
	23A-CHO	24.17	272.46	31.16	32.53	46.61	73.32	74.37	101.02	101.02
	24A-CHO	152.91	1,999.96	185.28	186.66	294.77	452.10	453.50	639.88	639.88
	25B-CHO	176.35	2,314.99	213.38	214.75	340.01	521.14	522.60	738.00	738.00
	26B-CHO	11.77	105.67	16.44	17.84	22.82	37.10	38.15	49.44	49.44

Activo	Segmento	A	B	C2	C3	C2R2	T3S2	T3S3	T3S2R3	T3S2R4
	27B-CHO	13.96	135.48	18.94	20.30	26.93	43.29	44.31	58.30	58.30
	28B-CHO	12.82	120.24	17.57	18.93	24.73	39.92	40.93	53.49	53.49
	29B-CHO	14.29	140.00	19.32	20.67	27.55	44.22	45.23	59.60	59.60
	30B-CHO	11.68	105.00	16.20	17.55	22.52	36.55	37.55	48.69	48.69
	31B-CHO	17.34	181.09	22.98	24.34	33.45	53.22	54.24	72.39	72.39
Champtón-Campeche	32A-CHCA	34.44	409.80	43.51	44.91	66.46	103.72	104.84	144.36	144.36
	33A-CHCA	8.31	59.56	12.25	13.65	16.14	26.84	27.88	34.94	34.94
	34A-CHCA	16.84	173.83	22.45	23.85	32.56	51.93	53.00	70.66	70.66
	35B-CHCA	17.96	189.03	23.79	25.19	34.72	55.24	56.30	75.35	75.35
	36B-CHCA	36.71	440.31	46.23	47.63	70.84	110.39	111.53	153.89	153.89
Puente El Zacatal	37A-ZAC	9.30	71.50	13.45	14.86	18.06	29.79	30.84	39.14	39.14
	38B-ZAC	9.30	71.50	13.47	14.88	18.08	29.83	30.88	39.20	39.20

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Tabla 16: Costos Generalizados de Viaje anuales para cada tipo de vehículo y segmento – 2020**

Millones de pesos

Activo	Segmento	A	B	C2	C3	C2R2	T3S2	T3S3	T3S2R3	T3S2R4
La Tinaja-Acayucan	1A-TA	44.76	93.28	6.93	10.92	2.27	73.25	14.28	2.17	64.83
	2A-TA	80.00	160.48	11.45	17.69	3.78	122.34	23.71	3.63	112.42
	3A-TA	67.22	6.80	14.44	10.50	22.13	10.21	109.78	30.92	6.48
	4B-TA	69.24	26.39	12.63	10.42	17.38	25.21	90.87	25.81	22.22
	5B-TA	52.73	104.05	7.68	11.95	2.51	81.50	15.83	2.41	74.35
	6B-TA	57.34	121.54	8.80	13.81	2.90	93.52	18.20	2.78	83.01
Acayucan-Cosoleacaque	7A-AC	56.51	78.11	7.48	9.40	2.07	64.76	12.58	2.53	55.92
	8B-AC	17.24	19.12	2.51	3.32	0.64	20.76	4.11	0.79	17.39
	9B-AC	19.82	22.94	2.84	3.72	0.73	23.64	4.66	0.90	19.93
	10B-AC	31.40	40.10	4.29	5.51	1.15	36.58	7.16	1.42	31.32
Cárdenas-Agua Dulce	11A-CAD	8.63	6.56	1.34	1.57	0.33	10.56	2.03	0.43	7.98
	12A-CAD	19.53	18.89	2.78	3.14	0.75	23.02	4.35	0.96	18.01
	13A-CAD	23.37	28.30	3.69	4.20	1.04	32.04	5.98	1.36	25.43
	14B-CAD	23.37	28.30	3.69	4.20	1.04	32.03	5.98	1.36	25.43
	15B-CAD	24.60	24.60	3.46	3.86	0.95	28.81	5.44	1.21	22.68
Las Choapas-Ocozocoautla	16A-CHO	5.28	6.81	0.77	1.39	0.19	5.69	1.01	0.27	4.70
	17A-CHO	4.48	5.44	0.66	1.22	0.16	4.87	0.87	0.23	3.99
	18A-CHO	3.00	5.83	0.61	1.08	0.17	5.13	0.92	0.25	4.32
	19A-CHO	2.29	4.49	0.51	0.91	0.14	4.32	0.78	0.21	3.61
	20A-CHO	2.96	6.45	0.64	1.13	0.18	5.52	0.99	0.27	4.68
	21A-CHO	2.08	3.85	0.47	0.85	0.13	3.95	0.72	0.19	3.29
	22A-CHO	2.30	4.50	0.52	0.92	0.14	4.34	0.78	0.21	3.63
	23A-CHO	4.43	11.14	0.93	1.59	0.27	8.20	1.46	0.41	7.17
24A-CHO	48.96	89.68	7.72	8.74	1.62	44.73	7.74	2.29	42.14	

Activo	Segmento	A	B	C2	C3	C2R2	T3S2	T3S3	T3S2R3	T3S2R4
	25B-CHO	53.22	102.66	8.56	10.14	1.89	52.56	9.12	2.69	49.18
	26B-CHO	2.31	4.52	0.52	0.93	0.14	4.39	0.79	0.21	3.67
	27B-CHO	2.74	5.79	0.60	1.06	0.17	5.12	0.92	0.25	4.33
	28B-CHO	2.52	5.14	0.56	0.98	0.15	4.72	0.85	0.23	3.97
	29B-CHO	2.80	5.99	0.61	1.08	0.17	5.23	0.94	0.25	4.42
	30B-CHO	4.09	4.75	0.61	1.13	0.14	4.46	0.80	0.21	3.64
	31B-CHO	6.07	8.19	0.87	1.57	0.21	6.50	1.16	0.31	5.41
Chamotón- Campeche	32A-CHCA	28.22	18.32	2.34	2.00	0.44	13.48	1.97	0.61	12.43
	33A-CHCA	7.58	2.94	0.69	0.63	0.11	3.50	0.53	0.15	3.01
	34A-CHCA	15.36	8.59	1.26	1.10	0.21	6.77	1.01	0.30	6.09
	35B-CHCA	16.39	9.34	1.33	1.16	0.23	7.20	1.08	0.32	6.49
	36B-CHCA	30.33	19.83	2.50	2.12	0.46	14.35	2.10	0.65	13.25
Puente El Zacatal	37A-ZAC	6.15	4.49	0.67	0.41	0.07	1.95	0.36	0.07	1.40
	38B-ZAC	6.15	4.49	0.67	0.41	0.07	1.95	0.36	0.07	1.40

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### ***Problemática a resolver***

En la situación actual, el mantenimiento, la rehabilitación y la supervisión de las obras en los activos del Paquete Sureste dependen de diferentes contratos con terceros y de la programación de mantenimientos menores y mayores sujeta a un presupuesto anual. Con el programa MRO se pretende alcanzar altos niveles de servicio al migrar a un esquema de mantenimiento preventivo a través de un modelo de contrato plurianual con cumplimiento de estándares de desempeño. De esta forma se pretende incrementar los niveles de servicio, las velocidades promedio y reducir los costos generalizados de viaje de los activos del Paquete Sureste en los próximos años.

### III. Situación sin Programa

#### a) Optimizaciones

Con base en la información histórica se considera que se ha optimizado, bajo el operador actual, la conservación y mantenimiento de los activos. Lo anterior ya que, bajo el esquema tradicional, se han realizado actividades de conservación rutinaria, periódica y de reconstrucción a lo largo de los 522.973 kilómetros de longitud de los activos: La Tinaja-Acayucan, Acayucan-Cosoleacaque, Cárdenas-Agua Dulce, Las Choapas-Ocozocoautla, Champotón-Campeche y Puente El Zacatal.

Entre 2005 y 2018 se erogaron 11,306.0 millones de pesos para el mantenimiento y conservación y 3,717.1 millones de pesos para la operación. Para cumplir con dichas responsabilidades CAPUFE realizó trabajos por cuenta propia, así como a través de la celebración de contratos con terceros.

**Tabla 17: Situación optimizada, conservación y operación (2005 – 2018)**  
Millones de pesos constantes

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Conservación	493.9	402.5	639.7	661.3	663.3	388.2	614.6	820.3	529.9	947.1	1,083.8	1,308.9	1,201.1	1,551.5
Operación	145.6	166.2	181.6	230.3	276.1	232.8	242.5	251.2	270.3	306.4	349.5	318.2	357.0	389.2
<b>Total</b>	<b>639.5</b>	<b>568.7</b>	<b>821.3</b>	<b>891.7</b>	<b>939.5</b>	<b>621.0</b>	<b>857.1</b>	<b>1,071.5</b>	<b>800.2</b>	<b>1,253.5</b>	<b>1,433.3</b>	<b>1,627.2</b>	<b>1,558.1</b>	<b>1,940.7</b>

Fuente: Información proporcionada por CAPUFE

A continuación se describe el análisis de la oferta, la demanda y su interacción bajo el esquema del operador actual, el cual ejecutaría las optimizaciones necesarias para el mantenimiento y conservación.

#### b) Análisis de la Oferta

Dadas las inversiones que se han realizado para el mantenimiento y conservación bajo el operador actual, se espera que las condiciones físicas de los activos se mantengan en condiciones similares a lo largo del horizonte de evaluación. La tabla siguiente corresponde a la oferta a lo largo del horizonte de evaluación de los segmentos carreteros La Tinaja-Acayucan, Acayucan-Cosoleacaque, Cárdenas-Agua Dulce, Las Choapas-Ocozocoautla, Champotón-Campeche y Puente El Zacatal.

**Tabla 18: Oferta sin programa**

Segmento	Sentido de circulación	Longitud equivalente (km)	Ancho de corona (m)	Número de carriles por acotamiento (m)	Tipo superficie de rodamiento	Espesor (mm)	Deflexión (mm)	Fisuras (%)	Desprend. (%)	Baches (#)	Roderas (mm)	Textura (mm)	Pendiente media ascendente (%)	Pendiente media descendente (%)	Curvatura horizontal promedio (°/km)	Altitud del terreno	Clasificación por humedad	Clasificación por temperatura	
1A-TA	ascendente	42.000	9.5	2	3	Flexible	105.71	5.19	0.3%	0.2%	4	2.89	0.94	0.5	-0.6	0.83	64.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
2A-TA	ascendente	73.000	9.5	2	3	Flexible	127.05	2.94	0.2%	0.2%	25	4.23	0.58	0.2	-0.3	0.98	10.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
3A-TA	ascendente	73.000	9.5	2	3	Flexible	140.00	1.40	0.0%	0.1%	8	4.16	0.36	0.8	-1.0	0.84	57.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
4B-TA	descendente	86.000	9.5	2	3	Flexible	126.39	1.44	0.1%	0.0%	0	5.30	0.47	0.8	-0.9	0.87	50.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
5B-TA	descendente	47.000	9.5	2	3	Flexible	125.00	2.86	0.2%	0.0%	1	5.16	0.40	0.2	-0.2	1.12	8.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
6B-TA	descendente	55.000	9.5	2	3	Flexible	123.69	4.25	0.2%	0.0%	14	9.77	0.73	0.5	-0.6	0.74	53.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
7A-AC	ascendente	40.000	9.5	2	3	Rígido	360.00	0.51	0.0%	0.0%	4	2.88	0.30	1.4	-1.4	6.88	33.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
8B-AC	descendente	9.000	9.5	2	3	Flexible	106.68	3.89	0.1%	0.0%	7	7.52	1.14	1.5	-1.5	30.57	25.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
9B-AC	descendente	11.000	9.5	2	3	Flexible	262.00	7.60	0.3%	0.0%	13	9.84	1.00	1.0	-0.8	2.45	22.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
10B-AC	descendente	20.000	9.5	2	3	Flexible	262.86	5.69	0.3%	0.1%	38	6.56	0.67	1.6	-1.7	1.56	43.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
11A-CAD	ascendente	6.000	9.5	2	3	Flexible	350.00	5.65	2.0%	0.0%	14	4.76	0.47	0.5	-0.6	3.29	9.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
12A-CAD	ascendente	19.000	9.5	2	3	Flexible	276.00	3.14	2.3%	0.0%	19	4.50	0.42	0.5	-0.5	2.04	8.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
13A-CAD	ascendente	29.112	9.5	2	3	Rígido	300.23	1.56	2.1%	0.1%	14	3.48	0.13	0.6	-0.6	0.91	14.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
14B-CAD	descendente	29.112	9.5	2	3	Rígido	300.23	1.34	3.2%	0.1%	11	3.52	0.19	0.6	-0.6	0.91	13.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
15B-CAD	descendente	25.000	9.5	2	3	Flexible	168.91	3.36	4.1%	0.0%	5	4.59	0.38	0.5	-0.5	2.34	8.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
16A-CHO	ascendente	9.000	5.5	1	3	Flexible	250.00	2.30	0.0%	0.0%	1	3.04	0.70	0.8	-1.1	9.09	68.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
17A-CHO	ascendente	7.000	5.5	1	3	Flexible	200.00	4.09	0.0%	0.0%	0	2.82	0.70	0.8	-0.9	0.46	45.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
18A-CHO	ascendente	8.000	5.5	1	3	Flexible	166.67	1.28	0.0%	0.0%	0	3.31	0.85	0.5	-0.9	1.59	43.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido

Segmento	Sentido de circulación	Longitud equivalente (km)	Ancho de corona (m)	Número de carriles por	Acotamiento (m)	Tipo superficie de rodamiento	Espesor (mm)	Deflexión (mm)	Fisuras (%)	Desprend. (%)	Baches (#)	Rodera (mm)	Textura (mm)	Pendiente media ascendente (%)	Pendiente media descendente (%)	Curvatura horizontal promedio (°/km)	Altitud del terreno	Clasificación por humedad	Clasificación por temperatura
19A-CHO	ascendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	145.00	3.33	0.0%	0.0%	0	2.64	0.65	0.4	-0.6	2.21	26.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
20A-CHO	ascendente	9.000	5.5	1	3	Flexible	55.00	1.02	0.0%	0.1%	0	4.20	0.91	0.8	-0.7	1.47	28.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
21A-CHO	ascendente	5.000	5.5	1	3	Flexible	50.00	4.34	0.0%	0.0%	0	5.24	0.70	0.2	-0.3	13.07	11.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
22A-CHO	ascendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	66.67	0.93	0.1%	0.4%	0	5.08	0.54	1.1	-0.9	0.00	21.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
23A-CHO	ascendente	17.000	5.5	1	3	Flexible	103.75	2.01	0.0%	0.1%	1	4.00	0.91	0.9	-1.1	1.46	37.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
24A-CHO	ascendente	130.500	5.5	1	3	Flexible	89.92	0.93	0.0%	0.1%	0	4.69	0.87	2.9	-2.2	28.30	368.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
25B-CHO	descendente	151.200	5.5	1	3	Flexible	180.09	2.13	0.1%	0.0%	1	3.43	0.61	0.9	-1.0	7.44	63.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
26B-CHO	descendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	81.36	1.02	0.0%	0.0%	1	3.71	0.82	2.6	-2.1	24.53	322.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
27B-CHO	descendente	8.000	5.5	1	3	Flexible	59.94	2.69	0.0%	0.1%	0	6.10	0.55	0.7	-0.3	3.29	12.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
28B-CHO	descendente	7.000	5.5	1	3	Flexible	59.94	1.19	0.0%	0.0%	2	3.80	0.76	0.8	-0.6	7.35	26.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
29B-CHO	descendente	8.300	5.5	1	3	Flexible	120.00	2.09	0.0%	0.0%	2	4.53	0.72	0.5	-0.7	1.17	26.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
30B-CHO	descendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	80.00	1.44	0.0%	0.0%	2	3.02	0.77	0.4	-0.8	2.22	40.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
31B-CHO	descendente	11.000	5.5	1	3	Flexible	130.05	3.65	0.2%	0.0%	9	3.64	0.71	0.9	-0.7	0.53	47.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
32A-CHCA	ascendente	26.000	9.5	2	3	Flexible	109.30	1.97	2.7%	0.0%	10	4.93	0.33	1.4	-1.4	9.53	16.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
33A-CHCA	ascendente	3.000	9.5	2	3	Flexible	118.40	2.66	3.7%	0.0%	67	5.24	0.36	2.2	-1.1	8.62	17.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
34A-CHCA	ascendente	10.500	9.5	2	3	Flexible	153.00	1.48	11.9%	0.0%	23	4.92	0.48	2.0	-2.2	3.40	53.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
35B-CHCA	descendente	11.500	9.5	2	3	Flexible	106.40	1.51	4.7%	0.0%	12	4.23	0.30	2.2	-2.2	4.75	51.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
36B-CHCA	descendente	28.000	9.5	2	3	Flexible	107.40	2.09	3.9%	0.0%	16	4.47	0.46	1.4	-1.3	9.12	16.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido
37A-ZAC	ascendente	3.861	3.5	1	NA	Flexible	NA	NA	0.8%	0.1%	32	5.33	0.54	0.0	0.0	0.00	3.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido

Segmento	Sentido de circulación	Longitud equivalente (km)	Ancho de corona (m)	Número de carriles por	Acotamiento (m)	Tipo superficie de rodamiento	Espesor (mm)	Deflexión (mm)	Fisuras (%)	Desprend. (%)	Baches (#)	Rodera (mm)	Textura (mm)	Pendiente media ascendente (%)	Pendiente media descendente (%)	Curvatura horizontal promedio (°/km)	Altitud del terreno	Clasificación por humedad	Clasificación por temperatura
38B-ZAC	descendente	3.861	3.5	1	NA	Flexible	NA	NA	0.4%	0.1%	3	5.39	0.50	0.0	0.0	0.00	3.00	Subhúmedo	Subtropical - cálido

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Tabla 19: Oferta sin programa – Proyección IRI**

Segmento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1A-TA	3.23	3.36	3.49	3.66	3.86	4.11	4.36	4.63	4.92	5.23	5.55
2A-TA	3.69	3.80	3.92	4.04	4.19	4.37	4.56	4.77	4.98	5.21	5.44
3A-TA	2.70	2.76	2.82	2.89	2.95	3.02	3.10	3.17	3.25	3.33	3.41
4B-TA	2.90	2.97	3.04	3.10	3.18	3.26	3.34	3.42	3.51	3.60	3.69
5B-TA	3.56	3.66	3.77	3.88	4.01	4.15	4.32	4.49	4.68	4.87	5.07
6B-TA	3.24	3.38	3.54	3.71	3.91	4.16	4.48	4.82	5.19	5.58	6.01
7A-AC	2.66	2.74	2.80	2.87	2.93	2.99	3.05	3.12	3.18	3.25	3.32
8B-AC	4.68	4.90	5.19	5.58	6.01	6.49	7.00	7.54	8.12	8.74	9.40
9B-AC	5.28	6.88	9.03	12.32	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
10B-AC	4.59	5.28	6.02	6.83	7.72	8.76	10.08	11.97	15.09	16.00	16.00
11A-CAD	1.66	1.86	2.16	2.61	3.22	3.98	4.82	5.74	6.75	7.86	9.08
12A-CAD	1.80	2.15	2.50	2.82	3.12	3.42	3.76	4.13	4.51	4.91	5.34
13A-CAD	2.25	2.32	2.39	2.46	2.53	2.60	2.67	2.74	2.82	2.89	2.97
14B-CAD	2.06	2.13	2.20	2.26	2.33	2.40	2.48	2.55	2.62	2.70	2.77
15B-CAD	2.74	2.87	3.00	3.14	3.28	3.42	3.57	3.73	3.90	4.08	4.29
16A-CHO	2.02	2.16	2.30	2.45	2.60	2.76	2.91	3.07	3.23	3.40	3.56
17A-CHO	1.76	2.05	2.34	2.63	2.92	3.21	3.49	3.76	4.03	4.29	4.55
18A-CHO	1.67	1.72	1.76	1.81	1.86	1.91	1.97	2.02	2.08	2.14	2.21
19A-CHO	1.59	1.72	1.86	2.03	2.23	2.47	2.76	3.08	3.43	3.79	4.18

Segmento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
20A-CHO	2.63	2.70	2.77	2.84	2.92	2.99	3.07	3.15	3.24	3.32	3.42
21A-CHO	3.14	3.26	3.38	3.50	3.63	3.77	3.92	4.08	4.26	4.45	4.66
22A-CHO	3.00	3.07	3.15	3.24	3.32	3.41	3.50	3.59	3.68	3.78	3.88
23A-CHO	2.48	2.55	2.62	2.70	2.77	2.85	2.94	3.02	3.12	3.21	3.31
24A-CHO	2.77	2.84	2.91	2.99	3.07	3.15	3.23	3.32	3.40	3.49	3.59
25B-CHO	1.97	2.11	2.25	2.40	2.54	2.69	2.84	3.00	3.15	3.31	3.47
26B-CHO	2.59	2.66	2.73	2.80	2.88	2.95	3.03	3.12	3.20	3.29	3.38
27B-CHO	3.75	3.99	4.22	4.46	4.71	4.96	5.21	5.47	5.73	6.00	6.27
28B-CHO	2.52	2.59	2.66	2.73	2.80	2.88	2.95	3.03	3.11	3.20	3.29
29B-CHO	2.25	2.31	2.38	2.45	2.52	2.59	2.67	2.76	2.85	2.95	3.05
30B-CHO	1.89	1.94	2.00	2.05	2.11	2.17	2.24	2.31	2.38	2.45	2.53
31B-CHO	2.04	2.32	2.60	2.89	3.17	3.45	3.74	4.02	4.30	4.59	4.91
32A-CHCA	2.90	3.00	3.11	3.21	3.32	3.44	3.55	3.67	3.79	3.92	4.06
33A-CHCA	2.66	2.77	2.88	2.99	3.10	3.22	3.34	3.46	3.58	3.71	3.84
34A-CHCA	2.71	2.81	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.41	3.51	3.62	3.73
35B-CHCA	2.58	2.68	2.77	2.87	2.97	3.07	3.17	3.27	3.38	3.49	3.59
36B-CHCA	2.82	2.91	2.99	3.08	3.17	3.26	3.35	3.45	3.55	3.65	3.76
37A-ZAC	2.96	3.04	3.12	3.20	3.28	3.36	3.45	3.54	3.63	3.73	3.82
38B-ZAC	3.11	3.18	3.27	3.35	3.43	3.52	3.61	3.70	3.79	3.88	3.98

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

## c) Análisis de la Demanda

La demanda corresponde al número de vehículos que transitan por los activos del Paquete Sureste. El pronóstico de aforos se realizó a través de escenarios de pronóstico de tasas de crecimiento por tipo de vehículo; una estimación de modelos econométricos ARIMA con base en cifras históricas.<sup>10</sup> Los datos de la serie de aforos proyectados para los seis activos se muestra a continuación.

**Tabla 20: Proyección de demanda sin programa por activo**

Tránsito Diario Promedio Anual

Año	La Tinaja-Acayucan	Acayucan-Cosoleacaque	Cárdenas-Agua Dulce	Las Choapas-Ocozocoautla	Champotón-Campeche	Puente El Zacatal
2020	13,126	14,857	8,241	12,043	7,278	5,037
2021	13,618	15,302	8,498	12,322	7,427	5,095
2022	14,110	15,746	8,756	12,600	7,577	5,153
2023	14,602	16,191	9,014	12,879	7,726	5,211
2024	15,093	16,635	9,272	13,157	7,875	5,268
2025	15,585	17,080	9,530	13,437	8,024	5,326
2026	16,077	17,524	9,788	13,716	8,174	5,384
2027	16,569	17,969	10,046	13,996	8,323	5,442
2028	17,061	18,414	10,304	14,275	8,472	5,500
2029	17,553	18,858	10,562	14,556	8,621	5,558
2030	18,044	19,303	10,820	14,836	8,771	5,615
TMCA 2020-2030	3.1%	2.6%	2.7%	2.1%	1.8%	1.1%

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

<sup>10</sup> Para conocer el comportamiento de mediano plazo de la serie de tiempo se aplicó la técnica de descomposición de Holt Winters. Para la estimación del pronóstico, se eligió utilizar el método de triple suavizamiento exponencial. Asimismo, se utilizó la metodología de Box-Jenkins (Modelo Autorregresivo Integrado de Media Móvil –ARIMA) para la estimación y proyección de diversas variables que influyen en el comportamiento y evolución de la demanda de pasajeros. Para mayor información consultar el Informe de Estudio de Aforo e Ingreso del “Paquete Sureste” y Estructura de Tránsito Vehicular con un pronóstico de 30 años.

**Tabla 21: Proyección de demanda sin programa por segmento**  
Tránsito Diario Promedio Anual

Activo	Segmento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
La Tinaja-Acayucan	1A-TA	5,781	6,001	6,220	6,440	6,659	6,878	7,098	7,317	7,537	7,756	7,975
	2A-TA	5,963	6,186	6,409	6,633	6,856	7,079	7,302	7,525	7,748	7,971	8,195
	3A-TA	4,603	4,761	4,919	5,077	5,235	5,393	5,550	5,708	5,866	6,024	6,182
	4B-TA	5,781	6,001	5,181	6,440	6,659	6,878	7,098	7,317	7,537	7,756	7,975
	5B-TA	5,948	6,171	6,393	6,616	6,839	7,062	7,285	7,507	7,730	7,953	8,176
	6B-TA	4,844	5,013	6,220	5,350	5,519	5,687	5,856	6,024	6,193	6,361	6,530
Acayucan-Cosoleacaque	7A-AC	6,299	6,496	6,693	6,891	7,088	7,285	7,482	7,680	7,877	8,074	8,271
	8B-AC	6,299	6,496	6,693	6,891	7,088	7,285	7,482	7,680	7,877	8,074	8,271
	9B-AC	6,299	6,496	6,693	6,891	7,088	7,285	7,482	7,680	7,877	8,074	8,271
	10B-AC	6,299	6,496	6,693	6,891	7,088	7,285	7,482	7,680	7,877	8,074	8,271
Cárdenas-Agua Dulce	11A-CAD	4,087	4,215	4,342	4,470	4,597	4,725	4,852	4,980	5,108	5,235	5,363
	12A-CAD	4,087	4,215	4,342	4,470	4,597	4,725	4,852	4,980	5,108	5,235	5,363
	13A-CAD	3,732	3,857	3,982	4,106	4,231	4,356	4,480	4,605	4,730	4,854	4,979
	14B-CAD	4,087	4,215	3,982	4,470	4,597	4,725	4,852	4,980	5,108	5,235	5,363
	15B-CAD	3,732	3,857	4,342	4,106	4,231	4,356	4,480	4,605	4,730	4,854	4,979
Las Choapas-Ocozacoautla	16A-CHO	1,990	2,038	2,096	2,144	2,202	2,250	2,308	2,356	2,414	2,463	2,521
	17A-CHO	1,990	2,038	2,096	2,144	2,202	2,250	2,308	2,356	2,414	2,463	2,521
	18A-CHO	1,559	1,602	1,656	1,699	1,753	1,796	1,850	1,893	1,947	1,990	2,044
	19A-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	20A-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	21A-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	22A-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	23A-CHO	1,412	1,451	1,498	1,536	1,583	1,622	1,668	1,707	1,754	1,793	1,840
	24A-CHO	1,766	1,804	1,838	1,876	1,910	1,949	1,982	2,021	2,054	2,093	2,127
	25B-CHO	1,990	2,038	1,794	2,144	2,202	2,250	2,308	2,356	2,414	2,463	2,521
	26B-CHO	1,990	2,038	1,593	2,144	2,202	2,250	2,308	2,356	2,414	2,463	2,521

Activo	Segmento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	27B-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	28B-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	29B-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	30B-CHO	1,497	1,540	2,096	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	31B-CHO	1,719	1,758	2,096	1,832	1,868	1,906	1,942	1,981	2,016	2,055	2,091
Champotón-Campeche	32A-CHCA	3,310	3,381	3,452	3,523	3,594	3,664	3,735	3,806	3,877	3,948	4,019
	33A-CHCA	3,591	3,661	3,732	3,803	3,874	3,945	4,016	4,086	4,157	4,228	4,299
	34A-CHCA	3,591	3,661	3,732	3,803	3,874	3,945	4,016	4,086	4,157	4,228	4,299
	35B-CHCA	3,330	3,401	3,732	3,543	3,614	3,684	3,755	3,826	3,897	3,968	4,039
	36B-CHCA	3,591	3,661	3,472	3,803	3,874	3,945	4,016	4,086	4,157	4,228	4,299
Puente El Zacatal	37A-ZAC	2,518	2,547	2,576	2,606	2,635	2,663	2,691	2,721	2,751	2,778	2,807
	38B-ZAC	2,518	2,547	2,576	2,606	2,635	2,663	2,691	2,721	2,751	2,778	2,807

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

## d) Interacción de la Oferta-Demanda

Como se mencionó anteriormente, la interacción de la oferta y la demanda se establece por las condiciones físicas de los activos (oferta) y el aforo vehicular que transita por ellas (demanda). Los vehículos al circular por algún tramo carretero generan un costo de operación vehicular (COV), el cual representa el consumo de insumos y el desgaste de los vehículos. Los COV estimados por el AAS, en la situación sin programa para cada uno de los segmentos son los siguientes.

### La Tinaja-Acayucan

Tabla 22: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1A-TA	Autos	4.88	4.89	4.89	4.90	4.90	4.91	4.92	4.93	4.94	4.95	4.96
	Autobuses	14.07	14.17	14.29	14.43	14.60	14.81	15.04	15.29	15.55	15.82	16.12

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Unitario	17.93	18.00	18.08	18.18	18.31	18.46	18.62	18.80	18.98	19.18	19.39
	Camión Articulado	86.39	86.68	87.08	87.55	88.13	88.85	89.64	90.46	91.31	92.19	93.08
2A-TA	Autos	4.91	4.91	4.92	4.92	4.92	4.93	4.93	4.94	4.94	4.94	4.95
	Autobuses	14.48	14.58	14.68	14.80	14.93	15.08	15.25	15.44	15.63	15.83	16.05
	Camión Unitario	18.22	18.29	18.36	18.44	18.54	18.64	18.77	18.90	19.04	19.18	19.34
	Camión Articulado	87.77	88.10	88.45	88.83	89.25	89.75	90.32	90.92	91.53	92.16	92.81
3A-TA	Autos	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.87	4.87	4.87	4.87	4.88	4.88
	Autobuses	13.87	13.88	13.89	13.90	13.92	13.95	13.98	14.02	14.07	14.15	14.22
	Camión Unitario	17.75	17.76	17.77	17.78	17.80	17.82	17.84	17.87	17.91	17.96	18.02
	Camión Articulado	85.50	85.54	85.58	85.63	85.69	85.77	85.88	86.02	86.20	86.43	86.66
4B-TA	Autos	5.32	5.32	5.32	5.32	5.32	5.32	5.32	5.32	5.32	5.32	5.31
	Autobuses	14.29	14.31	14.33	14.36	14.40	14.45	14.52	14.60	14.68	14.76	14.84
	Camión Unitario	18.79	18.80	18.82	18.84	18.86	18.90	18.95	19.00	19.05	19.10	19.15
	Camión Articulado	92.94	92.97	93.01	93.07	93.17	93.30	93.49	93.69	93.89	94.07	94.25
5B-TA	Autos	4.90	4.90	4.90	4.90	4.91	4.91	4.91	4.92	4.92	4.93	4.93
	Autobuses	14.35	14.44	14.54	14.64	14.76	14.88	15.02	15.18	15.35	15.53	15.71
	Camión Unitario	18.11	18.18	18.25	18.32	18.40	18.49	18.60	18.71	18.83	18.95	19.09
	Camión Articulado	87.23	87.54	87.86	88.20	88.56	88.97	89.44	89.96	90.50	91.06	91.63
6B-TA	Autos	4.88	4.89	4.89	4.90	4.91	4.92	4.93	4.94	4.95	4.97	4.98
	Autobuses	14.06	14.18	14.32	14.47	14.65	14.86	15.12	15.43	15.75	16.10	16.49
	Camión Unitario	17.92	18.01	18.11	18.21	18.34	18.49	18.68	18.90	19.13	19.38	19.65
	Camión Articulado	86.31	86.71	87.18	87.71	88.30	89.02	89.92	90.95	92.01	93.09	94.18

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Acayucan-Cosoleacaque**

**Tabla 23: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
7A-AC	Autos	4.73	4.73	4.73	4.73	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72
	Autobuses	13.54	13.55	13.56	13.58	13.60	13.62	13.65	13.68	13.73	13.78	13.85
	Camión Unitario	17.19	17.20	17.22	17.23	17.25	17.26	17.28	17.31	17.34	17.38	17.43
	Camión Articulado	81.66	81.72	81.77	81.82	81.87	81.94	82.03	82.13	82.27	82.44	82.64
8B-AC	Autos	5.00	4.96	4.97	4.96	4.96	4.95	4.94	4.93	4.93	4.92	4.91
	Autobuses	15.44	14.96	15.04	15.07	15.05	15.00	14.96	14.92	14.88	14.84	14.81
	Camión Unitario	19.00	18.64	18.69	18.72	18.70	18.66	18.63	18.60	18.57	18.54	18.52
	Camión Articulado	91.92	90.10	90.32	90.41	90.28	90.09	89.89	89.70	89.52	89.35	89.19
9B-AC	Autos	5.00	4.87	4.90	4.97	5.03	5.05	5.07	5.13	5.27	5.48	5.75
	Autobuses	15.37	13.92	14.12	15.14	16.25	17.46	18.84	20.42	22.46	24.85	27.46
	Camión Unitario	18.95	17.83	18.03	18.76	19.56	20.42	21.39	22.60	24.24	26.28	28.59
	Camión Articulado	91.65	85.87	86.94	90.64	94.35	97.54	102.12	108.89	118.13	128.94	140.44
10B-AC	Autos	4.97	5.01	5.04	4.87	4.90	4.94	4.98	5.02	5.04	5.06	5.08
	Autobuses	15.05	15.75	16.42	13.96	14.23	14.90	15.63	16.43	17.30	18.25	19.32
	Camión Unitario	18.70	19.21	19.69	17.89	18.11	18.59	19.11	19.69	20.31	20.97	21.75
	Camión Articulado	90.42	92.86	94.93	86.18	87.29	89.72	92.27	94.80	97.06	100.09	104.08

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Cárdenas-Agua Dulce**

**Tabla 24: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
11A-CAD	Autos	4.90	4.90	4.90	4.91	4.92	4.96	5.01	5.05	5.07	5.08	5.09
	Autobuses	13.86	13.87	13.88	13.91	13.99	14.50	15.24	16.05	16.95	17.96	19.14
	Camión Unitario	17.76	17.78	17.80	17.84	17.92	18.30	18.83	19.42	20.06	20.76	21.60
	Camión Articulado	85.65	85.75	85.90	86.14	86.62	88.54	91.21	93.95	96.36	99.13	103.24

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
12A-CAD	Autos	4.90	4.90	4.91	4.91	4.92	4.94	4.96	4.98	5.00	5.02	5.04
	Autobuses	13.86	13.88	13.90	13.94	14.01	14.20	14.49	14.82	15.17	15.53	15.91
	Camión Unitario	17.76	17.79	17.83	17.87	17.93	18.08	18.29	18.53	18.78	19.04	19.31
	Camión Articulado	85.66	85.86	86.08	86.32	86.67	87.41	88.48	89.66	90.90	92.16	93.44
13A-CAD	Autos	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76
	Autobuses	13.49	13.49	13.50	13.50	13.51	13.52	13.53	13.54	13.56	13.57	13.60
	Camión Unitario	17.14	17.15	17.16	17.16	17.17	17.18	17.19	17.20	17.22	17.23	17.25
	Camión Articulado	81.61	81.66	81.70	81.74	81.78	81.82	81.87	81.93	81.99	82.07	82.17
14B-CAD	Autos	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76
	Autobuses	13.47	13.48	13.48	13.49	13.49	13.50	13.51	13.51	13.52	13.53	13.55
	Camión Unitario	17.12	17.13	17.14	17.14	17.15	17.16	17.17	17.18	17.19	17.20	17.21
	Camión Articulado	81.48	81.52	81.56	81.60	81.64	81.67	81.71	81.76	81.80	81.86	81.92
15B-CAD	Autos	4.92	4.92	4.92	4.93	4.93	4.94	4.95	4.96	4.97	4.98	4.99
	Autobuses	13.93	13.96	13.99	14.04	14.13	14.26	14.40	14.54	14.69	14.86	15.04
	Camión Unitario	17.87	17.89	17.92	17.96	18.03	18.12	18.22	18.32	18.43	18.55	18.68
	Camión Articulado	86.35	86.46	86.62	86.83	87.17	87.63	88.12	88.63	89.17	89.75	90.39

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Las Choapas-Ocozocoautla**  
**Tabla 25: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
16A-CHO	Autos	4.88	4.88	4.89	4.89	4.89	4.90	4.90	4.91	4.91	4.93	4.94
	Autobuses	13.68	13.69	13.69	13.71	13.72	13.74	13.77	13.81	13.89	14.03	14.18
	Camión Unitario	17.46	17.47	17.49	17.50	17.52	17.54	17.57	17.61	17.67	17.77	17.88
	Camión Articulado	83.92	84.00	84.10	84.20	84.31	84.43	84.59	84.81	85.15	85.65	86.21
17A-CHO	Autos	4.88	4.88	4.89	4.89	4.90	4.91	4.93	4.95	4.97	4.99	5.00
	Autobuses	13.66	13.67	13.69	13.71	13.75	13.84	14.06	14.32	14.57	14.81	15.05
	Camión Unitario	17.43	17.45	17.48	17.51	17.56	17.63	17.79	17.98	18.16	18.33	18.51

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	83.72	83.88	84.07	84.28	84.53	84.95	85.78	86.72	87.63	88.50	89.37
18A-CHO	Autos	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.89
	Autobuses	13.67	13.66	13.66	13.67	13.67	13.67	13.68	13.68	13.68	13.69	13.69
	Camión Unitario	17.44	17.43	17.44	17.44	17.45	17.45	17.46	17.46	17.47	17.47	17.48
	Camión Articulado	83.79	83.77	83.78	83.81	83.84	83.87	83.91	83.94	83.98	84.02	84.06
19A-CHO	Autos	4.87	4.87	4.88	4.88	4.88	4.89	4.90	4.90	4.92	4.95	4.97
	Autobuses	13.65	13.66	13.67	13.67	13.69	13.70	13.73	13.79	13.97	14.30	14.65
	Camión Unitario	17.41	17.43	17.44	17.45	17.47	17.49	17.53	17.58	17.73	17.96	18.22
	Camión Articulado	83.63	83.70	83.79	83.89	84.01	84.16	84.36	84.69	85.43	86.64	87.92
20A-CHO	Autos	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.91	4.91	4.91	4.92	4.92	4.93
	Autobuses	13.73	13.74	13.75	13.76	13.78	13.80	13.83	13.87	13.92	14.00	14.08
	Camión Unitario	17.54	17.54	17.55	17.56	17.58	17.60	17.62	17.65	17.69	17.75	17.81
	Camión Articulado	84.46	84.45	84.49	84.56	84.65	84.76	84.89	85.05	85.26	85.54	85.85
21A-CHO	Autos	4.91	4.92	4.93	4.94	4.95	4.95	4.96	4.98	4.99	5.00	5.01
	Autobuses	13.86	13.93	14.03	14.14	14.26	14.39	14.52	14.66	14.82	14.99	15.18
	Camión Unitario	17.64	17.70	17.77	17.85	17.94	18.03	18.12	18.23	18.34	18.47	18.60
	Camión Articulado	85.00	85.28	85.66	86.08	86.51	86.97	87.46	87.98	88.55	89.16	89.82
22A-CHO	Autos	4.90	4.91	4.91	4.91	4.92	4.93	4.93	4.94	4.95	4.95	4.96
	Autobuses	13.79	13.82	13.86	13.92	13.99	14.07	14.15	14.23	14.32	14.41	14.50
	Camión Unitario	17.58	17.61	17.64	17.68	17.73	17.79	17.85	17.91	17.97	18.04	18.10
	Camión Articulado	84.67	84.80	84.97	85.18	85.45	85.74	86.04	86.35	86.67	87.00	87.34
23A-CHO	Autos	4.90	4.89	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.91	4.91	4.92	4.92
	Autobuses	13.72	13.72	13.73	13.73	13.75	13.76	13.78	13.81	13.85	13.90	13.98
	Camión Unitario	17.52	17.52	17.53	17.54	17.55	17.56	17.58	17.60	17.63	17.68	17.74
	Camión Articulado	84.34	84.33	84.36	84.42	84.49	84.57	84.67	84.79	84.96	85.18	85.48
24A-CHO	Autos	4.90	4.90	4.90	4.91	4.91	4.91	4.92	4.92	4.93	4.94	4.94
	Autobuses	13.75	13.76	13.78	13.80	13.83	13.87	13.92	13.99	14.07	14.15	14.24
	Camión Unitario	17.56	17.56	17.58	17.60	17.62	17.65	17.69	17.74	17.80	17.86	17.92

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	84.56	84.58	84.65	84.75	84.88	85.04	85.25	85.51	85.81	86.11	86.43
25B-CHO	Autos	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.91	4.91	4.92	4.92	4.93
	Autobuses	13.73	13.73	13.74	13.75	13.77	13.79	13.81	13.85	13.90	13.96	14.05
	Camión Unitario	17.53	17.53	17.54	17.55	17.57	17.59	17.61	17.64	17.67	17.72	17.78
	Camión Articulado	84.39	84.40	84.45	84.52	84.60	84.70	84.82	84.97	85.16	85.42	85.72
26B-CHO	Autos	4.95	4.96	4.98	4.99	5.01	5.02	5.03	5.05	5.05	5.06	5.06
	Autobuses	14.34	14.54	14.75	14.97	15.20	15.42	15.66	15.90	16.14	16.38	16.63
	Camión Unitario	17.99	18.13	18.29	18.44	18.61	18.77	18.94	19.11	19.28	19.46	19.63
	Camión Articulado	86.74	87.47	88.25	89.04	89.84	90.62	91.40	92.17	92.90	93.59	94.18
27B-CHO	Autos	4.89	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.91	4.91	4.92	4.92
	Autobuses	13.72	13.72	13.73	13.74	13.75	13.77	13.79	13.81	13.85	13.90	13.97
	Camión Unitario	17.52	17.52	17.53	17.54	17.55	17.57	17.59	17.61	17.64	17.67	17.72
	Camión Articulado	84.31	84.34	84.39	84.45	84.52	84.60	84.70	84.81	84.96	85.16	85.42
28B-CHO	Autos	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	4.90	4.90	4.90	4.90	4.91
	Autobuses	13.70	13.70	13.70	13.71	13.71	13.72	13.73	13.74	13.76	13.78	13.81
	Camión Unitario	17.49	17.49	17.50	17.50	17.51	17.52	17.53	17.55	17.56	17.58	17.61
	Camión Articulado	84.10	84.13	84.18	84.22	84.27	84.33	84.39	84.47	84.56	84.68	84.83
29B-CHO	Autos	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89
	Autobuses	13.68	13.68	13.68	13.68	13.68	13.69	13.69	13.70	13.70	13.71	13.71
	Camión Unitario	17.45	17.46	17.46	17.46	17.47	17.48	17.48	17.49	17.50	17.51	17.51
	Camión Articulado	83.90	83.90	83.93	83.96	84.00	84.04	84.08	84.12	84.17	84.22	84.28
30B-CHO	Autos	4.88	4.89	4.89	4.90	4.91	4.93	4.95	4.97	4.99	5.00	5.02
	Autobuses	13.68	13.69	13.71	13.75	13.83	14.03	14.29	14.55	14.81	15.07	15.35
	Camión Unitario	17.46	17.48	17.51	17.55	17.62	17.77	17.96	18.15	18.33	18.52	18.73
	Camión Articulado	83.90	84.06	84.26	84.50	84.88	85.65	86.61	87.56	88.50	89.44	90.42
31B-CHO	Autos	4.88	4.88	4.88	4.89	4.89	4.89	4.90	4.90	4.91	4.92	4.93
	Autobuses	13.67	13.68	13.69	13.70	13.71	13.72	13.75	13.78	13.85	13.95	14.10
	Camión Unitario	17.45	17.46	17.47	17.49	17.51	17.52	17.55	17.58	17.63	17.71	17.81

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	83.85	83.93	84.02	84.12	84.22	84.34	84.48	84.66	84.93	85.33	85.86

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### Chamotón-Campeche

**Tabla 26: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
32A-CHCA	Autos	4.91	4.91	4.91	4.92	4.93	4.93	4.94	4.95	4.96	4.97	4.97
	Autobuses	13.89	13.92	13.96	14.02	14.11	14.21	14.32	14.43	14.54	14.66	14.78
	Camión Unitario	17.78	17.81	17.84	17.88	17.95	18.02	18.10	18.18	18.26	18.34	18.43
	Camión Articulado	85.81	85.93	86.11	86.34	86.67	87.04	87.43	87.82	88.23	88.65	89.08
33A-CHCA	Autos	4.90	4.90	4.90	4.91	4.91	4.92	4.92	4.93	4.94	4.95	4.96
	Autobuses	13.85	13.87	13.89	13.92	13.96	14.02	14.12	14.23	14.34	14.46	14.58
	Camión Unitario	17.74	17.76	17.78	17.80	17.84	17.89	17.96	18.04	18.12	18.20	18.29
	Camión Articulado	85.57	85.66	85.77	85.90	86.09	86.34	86.70	87.10	87.51	87.93	88.36
34A-CHCA	Autos	4.90	4.91	4.91	4.91	4.91	4.92	4.92	4.93	4.94	4.95	4.95
	Autobuses	13.87	13.88	13.90	13.93	13.97	14.02	14.10	14.20	14.30	14.40	14.50
	Camión Unitario	17.76	17.78	17.80	17.82	17.85	17.89	17.95	18.02	18.09	18.16	18.23
	Camión Articulado	85.70	85.78	85.88	86.01	86.17	86.39	86.69	87.04	87.39	87.75	88.11
35B-CHCA	Autos	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.91	4.91	4.92	4.93	4.93	4.94
	Autobuses	13.84	13.85	13.87	13.88	13.91	13.94	13.99	14.07	14.16	14.26	14.36
	Camión Unitario	17.73	17.74	17.75	17.77	17.79	17.82	17.86	17.91	17.98	18.05	18.13
	Camión Articulado	85.48	85.55	85.63	85.73	85.84	86.00	86.20	86.47	86.82	87.17	87.54
36B-CHCA	Autos	4.91	4.91	4.91	4.91	4.92	4.92	4.93	4.94	4.94	4.95	4.96
	Autobuses	13.89	13.90	13.93	13.96	14.00	14.07	14.15	14.24	14.33	14.42	14.52
	Camión Unitario	17.78	17.80	17.82	17.84	17.88	17.92	17.98	18.05	18.11	18.18	18.25
	Camión Articulado	85.80	85.89	86.00	86.14	86.32	86.56	86.86	87.18	87.51	87.85	88.19

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Puente El Zacatal**  
**Tabla 27: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
37A-ZAC	Autos	4.92	4.92	4.92	4.93	4.93	4.94	4.94	4.95	4.96	4.96	4.97
	Autobuses	12.62	12.63	12.64	12.67	12.71	12.76	12.81	12.88	12.95	13.04	13.13
	Camión Unitario	17.82	17.84	17.87	17.90	17.95	18.00	18.06	18.12	18.18	18.24	18.30
	Camión Articulado	86.04	86.16	86.30	86.48	86.72	87.00	87.29	87.59	87.89	88.21	88.53
38B-ZAC	Autos	4.92	4.92	4.93	4.94	4.94	4.95	4.95	4.96	4.97	4.97	4.98
	Autobuses	12.62	12.63	12.64	12.67	12.71	12.76	12.81	12.88	12.95	13.04	13.13
	Camión Unitario	17.86	17.89	17.94	17.99	18.04	18.10	18.16	18.22	18.28	18.34	18.40
	Camión Articulado	86.26	86.43	86.65	86.93	87.21	87.50	87.79	88.09	88.40	88.71	89.02

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Asimismo, los costos por el tiempo de recorrido (CTR) representan un costo social asociado a la velocidad a la que pueden recorrer los pasajeros los activos. A continuación, se presentan los CTR a lo largo del horizonte de evaluación en la situación sin programa.

**La Tinaja-Acayucan**  
**Tabla 28: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1A-TA	Autos	54.88	55.00	55.14	55.32	55.53	55.77	56.06	56.40	56.82	57.34	58.00
	Autobuses	724.66	725.11	725.79	726.47	727.38	728.29	729.20	730.22	731.37	732.75	734.37
	Camión Unitario	121.43	121.53	121.62	121.75	121.90	122.06	122.22	122.40	122.59	122.82	123.10
	Camión Articulado	851.01	852.23	853.52	855.31	857.30	859.64	862.35	865.71	870.00	875.78	883.93
2A-TA	Autos	95.65	95.89	96.17	96.53	96.92	97.37	97.87	98.46	99.14	99.93	100.86
	Autobuses	1,260.12	1,261.10	1,262.28	1,263.86	1,265.24	1,267.02	1,268.60	1,270.59	1,272.59	1,274.79	1,277.40

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Unitario	211.18	211.34	211.56	211.80	212.07	212.33	212.63	212.94	213.30	213.70	214.13
	Camión Articulado	1,481.16	1,483.58	1,486.38	1,489.85	1,493.73	1,497.95	1,503.02	1,508.97	1,516.12	1,525.06	1,536.26
3A-TA	Autos	94.11	94.26	94.42	94.58	94.75	94.93	95.13	95.33	95.54	95.76	96.05
	Autobuses	1,253.49	1,254.27	1,255.05	1,255.83	1,256.60	1,257.58	1,258.36	1,259.34	1,260.32	1,261.30	1,262.67
	Camión Unitario	210.04	210.15	210.30	210.43	210.57	210.72	210.87	211.03	211.19	211.38	211.61
	Camión Articulado	1,466.04	1,467.63	1,469.30	1,470.96	1,472.79	1,474.66	1,476.53	1,478.58	1,480.78	1,483.04	1,485.87
	Autos	92.62	92.78	112.91	93.12	93.31	93.51	93.72	93.95	94.21	94.54	94.89
4B-TA	Autobuses	1,106.51	1,107.28	1,486.14	1,108.83	1,109.60	1,110.50	1,111.41	1,112.44	1,113.61	1,115.04	1,116.48
	Camión Unitario	186.88	187.01	249.04	187.27	187.41	187.57	187.72	187.90	188.07	188.31	188.58
	Camión Articulado	1,374.38	1,375.97	1,747.81	1,379.64	1,381.64	1,383.84	1,386.14	1,388.66	1,391.50	1,395.11	1,399.01
	Autos	61.53	61.68	61.86	62.08	62.31	62.56	62.85	63.17	63.53	63.94	64.41
5B-TA	Autobuses	811.31	811.94	812.70	813.59	814.60	815.62	816.64	817.80	818.95	820.37	821.79
	Camión Unitario	135.95	136.06	136.20	136.36	136.52	136.69	136.88	137.07	137.27	137.50	137.75
	Camión Articulado	953.32	954.76	956.55	958.63	960.94	963.40	966.21	969.40	972.98	977.22	982.27
	Autos	71.86	72.03	59.44	72.45	72.74	73.06	73.47	74.00	74.70	75.64	76.93
6B-TA	Autobuses	948.96	949.55	708.64	951.33	952.52	953.71	954.90	956.40	958.05	960.16	963.19
	Camión Unitario	159.01	159.14	119.68	159.44	159.64	159.84	160.05	160.30	160.59	160.95	161.46
	Camión Articulado	1,114.34	1,116.02	881.14	1,120.10	1,122.80	1,125.85	1,129.82	1,135.09	1,142.69	1,154.28	1,172.61

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Acayucan-Cosoleacaque**  
**Tabla 29: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
7A-AC	Autos	52.11	52.19	52.29	52.41	52.54	52.67	52.81	52.95	53.10	53.25	53.41
	Autobuses	690.48	690.91	691.34	691.98	692.52	693.17	693.82	694.47	695.23	695.89	696.65
	Camión Unitario	115.71	115.77	115.85	115.95	116.05	116.16	116.26	116.38	116.50	116.63	116.75

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	809.44	810.34	811.30	812.59	813.84	815.18	816.61	818.08	819.55	821.13	822.79
8B-AC	Autos	11.90	11.85	12.24	11.91	11.94	11.96	11.98	12.01	12.04	12.07	12.10
	Autobuses	155.43	155.48	155.99	155.72	155.87	155.99	156.13	156.28	156.45	156.60	156.77
	Camión Unitario	26.05	26.06	26.14	26.10	26.12	26.15	26.17	26.20	26.22	26.25	26.28
	Camión Articulado	183.53	183.16	187.93	183.74	184.00	184.25	184.52	184.81	185.11	185.43	185.77
9B-AC	Autos	14.53	14.41	14.45	14.57	14.93	15.90	17.80	20.56	23.84	27.52	31.57
	Autobuses	189.97	190.00	190.15	190.33	190.83	193.06	202.37	224.93	257.84	296.89	340.24
	Camión Unitario	31.84	31.84	31.87	31.90	31.99	32.37	33.96	37.79	43.34	49.90	57.18
	Camión Articulado	224.18	223.35	223.73	224.64	228.92	245.71	280.25	327.51	381.60	441.15	505.87
10B-AC	Autos	26.32	26.63	26.41	26.32	26.41	26.56	26.85	27.50	28.79	30.93	34.07
	Autobuses	345.35	345.72	345.78	345.99	346.32	346.64	347.13	348.16	351.14	359.38	380.05
	Camión Unitario	57.88	57.95	57.95	57.99	58.04	58.10	58.18	58.36	58.87	60.28	63.81
	Camión Articulado	406.77	409.91	407.65	407.28	408.08	409.30	412.14	420.82	442.83	481.52	536.60

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### Cárdenas-Agua Dulce

**Tabla 30: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
11A-CAD	Autos	7.69	7.70	7.71	7.71	7.73	7.75	7.80	7.94	8.25	8.86	9.83
	Autobuses	102.77	102.82	102.85	102.90	102.93	102.98	103.04	103.20	103.77	105.67	111.25
	Camión Unitario	17.22	17.23	17.23	17.24	17.25	17.26	17.27	17.30	17.39	17.72	18.67
	Camión Articulado	119.99	120.11	120.24	120.27	120.38	120.56	120.99	122.57	127.69	139.08	156.70
12A-CAD	Autos	24.34	24.37	24.40	24.43	24.47	24.51	24.56	24.64	24.74	24.89	25.12
	Autobuses	325.45	325.60	325.70	325.85	325.95	326.10	326.25	326.40	326.56	326.81	327.16
	Camión Unitario	54.53	54.55	54.58	54.60	54.62	54.64	54.67	54.69	54.73	54.77	54.83
	Camión Articulado	379.97	380.36	380.58	380.89	381.21	381.60	382.03	382.64	383.52	385.06	387.80

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
13A-CAD	Autos	37.09	37.10	37.12	37.16	37.20	37.23	37.28	37.32	37.36	37.41	37.46
	Autobuses	498.35	498.42	498.50	498.73	498.88	499.11	499.27	499.50	499.65	499.89	500.12
	Camión Unitario	83.49	83.50	83.52	83.55	83.58	83.61	83.65	83.68	83.72	83.76	83.79
	Camión Articulado	580.31	580.46	580.68	581.04	581.43	581.87	582.27	582.70	583.17	583.61	584.12
14B-CAD	Autos	37.22	37.24	37.55	37.29	37.33	37.37	37.41	37.45	37.49	37.54	37.59
	Autobuses	500.19	500.27	500.89	500.58	500.73	500.97	501.12	501.35	501.51	501.74	501.97
	Camión Unitario	83.80	83.81	83.93	83.86	83.89	83.92	83.96	83.99	84.03	84.07	84.10
	Camión Articulado	582.42	582.61	585.46	583.19	583.55	583.99	584.40	584.83	585.27	585.74	586.22
15B-CAD	Autos	32.05	32.09	31.87	32.17	32.21	32.26	32.31	32.36	32.42	32.50	32.58
	Autobuses	428.29	428.42	428.09	428.75	428.88	429.08	429.28	429.41	429.61	429.81	430.08
	Camión Unitario	71.76	71.78	71.72	71.84	71.87	71.90	71.93	71.96	71.99	72.03	72.07
	Camión Articulado	500.18	500.54	498.61	501.31	501.70	502.12	502.59	503.07	503.63	504.30	505.10

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Las Choapas-Ocozocoautla**  
**Tabla 31: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
16A-CHO	Autos	11.45	11.47	11.45	11.46	11.46	11.46	11.46	11.47	11.47	11.48	11.49
	Autobuses	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.83	153.83	153.83	153.85
	Camión Unitario	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77
	Camión Articulado	179.08	179.24	179.11	179.22	179.12	179.14	179.16	179.17	179.21	179.25	179.31
17A-CHO	Autos	8.90	8.92	8.91	8.91	8.91	8.92	8.93	8.94	8.95	8.97	8.99
	Autobuses	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.64	119.64	119.64	119.66	119.68
	Camión Unitario	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.05	20.05	20.05	20.05
	Camión Articulado	139.27	139.37	139.29	139.31	139.33	139.37	139.40	139.46	139.55	139.70	139.93
18A-CHO	Autos	10.18	10.19	10.18	10.18	10.18	10.19	10.18	10.19	10.18	10.18	10.19

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71
	Camión Unitario	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91
	Camión Articulado	159.18	159.30	159.18	159.20	159.18	159.34	159.20	159.32	159.20	159.22	159.21
19A-CHO	Autos	7.63	7.63	7.63	7.64	7.63	7.64	7.64	7.64	7.65	7.66	7.67
	Autobuses	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.55	102.55
	Camión Unitario	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18
	Camión Articulado	119.37	119.39	119.38	119.40	119.39	119.40	119.41	119.43	119.47	119.52	119.63
20A-CHO	Autos	11.46	11.46	11.46	11.46	11.46	11.47	11.47	11.47	11.47	11.47	11.48
	Autobuses	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80
	Camión Unitario	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77
	Camión Articulado	179.14	179.14	179.14	179.15	179.15	179.16	179.17	179.18	179.19	179.21	179.23
21A-CHO	Autos	6.37	6.37	6.38	6.38	6.38	6.38	6.39	6.40	6.40	6.42	6.43
	Autobuses	85.45	85.45	85.45	85.45	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.47	85.49
	Camión Unitario	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32
	Camión Articulado	99.54	99.55	99.56	99.58	99.59	99.62	99.66	99.70	99.76	99.86	100.02
22A-CHO	Autos	7.64	7.64	7.65	7.65	7.65	7.65	7.65	7.66	7.66	7.66	7.67
	Autobuses	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.55	102.55	102.55
	Camión Unitario	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18
	Camión Articulado	119.43	119.44	119.45	119.46	119.46	119.47	119.48	119.51	119.52	119.55	119.58
23A-CHO	Autos	21.64	21.65	21.64	21.65	21.65	21.65	21.65	21.66	21.66	21.67	21.67
	Autobuses	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52
	Camión Unitario	48.67	48.67	48.67	48.67	48.67	48.67	48.68	48.68	48.68	48.68	48.68
	Camión Articulado	338.33	338.41	338.33	338.37	338.37	338.40	338.40	338.43	338.44	338.47	338.50
24A-CHO	Autos	166.19	166.21	166.23	166.24	166.26	166.30	166.34	166.37	166.41	166.47	166.52
	Autobuses	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.49	2,230.49
	Camión Unitario	373.64	373.64	373.64	373.67	373.67	373.67	373.67	373.67	373.67	373.67	373.67
	Camión Articulado	2,597.69	2,597.69	2,597.69	2,597.76	2,598.00	2,598.18	2,598.24	2,598.48	2,598.78	2,599.08	2,599.56
25B-CHO	Autos	192.51	192.51	192.42	192.55	192.57	192.59	192.63	192.66	192.70	192.74	192.81

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,584.29
	Camión Unitario	432.91	432.91	432.91	432.91	432.91	432.94	432.94	432.94	432.94	432.94	432.94
	Camión Articulado	3,009.53	3,009.53	3,008.77	3,009.53	3,009.74	3,009.74	3,010.09	3,010.09	3,010.37	3,010.65	3,011.00
26B-CHO	Autos	7.66	7.67	7.64	7.70	7.72	7.75	7.79	7.84	7.91	7.99	8.09
	Autobuses	102.55	102.55	102.54	102.57	102.58	102.60	102.65	102.71	102.79	102.92	103.09
	Camión Unitario	17.18	17.18	17.18	17.18	17.19	17.19	17.20	17.21	17.22	17.24	17.28
	Camión Articulado	119.52	119.59	119.41	119.83	120.04	120.38	120.87	121.58	122.58	123.94	125.70
27B-CHO	Autos	10.18	10.19	10.18	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.20	10.20
	Autobuses	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71
	Camión Unitario	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91
	Camión Articulado	159.22	159.22	159.20	159.23	159.23	159.25	159.25	159.26	159.26	159.28	159.29
28B-CHO	Autos	8.91	8.91	8.92	8.92	8.91	8.91	8.91	8.91	8.92	8.92	8.92
	Autobuses	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62
	Camión Unitario	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04
	Camión Articulado	139.30	139.32	139.30	139.40	139.31	139.31	139.33	139.33	139.34	139.34	139.36
29B-CHO	Autos	10.56	10.56	10.57	10.56	10.56	10.56	10.57	10.56	10.56	10.57	10.57
	Autobuses	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84
	Camión Unitario	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76
	Camión Articulado	165.15	165.18	165.21	165.16	165.17	165.16	165.27	165.18	165.18	165.18	165.19
30B-CHO	Autos	7.63	7.64	7.68	7.64	7.64	7.65	7.66	7.67	7.69	7.71	7.74
	Autobuses	102.54	102.54	102.55	102.54	102.54	102.54	102.55	102.55	102.57	102.58	102.61
	Camión Unitario	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.19	17.19
	Camión Articulado	119.38	119.47	119.68	119.43	119.45	119.48	119.52	119.60	119.73	119.94	120.29
31B-CHO	Autos	14.00	14.01	14.01	14.00	14.00	14.01	14.01	14.01	14.02	14.03	14.03
	Autobuses	187.98	187.98	187.98	187.98	187.98	187.98	187.98	188.01	188.01	188.01	188.04
	Camión Unitario	31.49	31.49	31.49	31.49	31.49	31.50	31.50	31.50	31.50	31.50	31.50
	Camión Articulado	218.87	219.07	218.95	218.91	218.92	218.93	218.95	218.99	219.01	219.07	219.13

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Champtón-Campeche**  
**Tabla 32: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
32A-CHCA	Autos	33.16	33.17	33.18	33.20	33.22	33.24	33.26	33.28	33.31	33.34	33.38
	Autobuses	444.52	444.59	444.66	444.66	444.73	444.80	444.80	444.87	444.94	445.00	445.00
	Camión Unitario	74.48	74.49	74.50	74.50	74.52	74.52	74.53	74.54	74.55	74.56	74.57
	Camión Articulado	518.27	518.38	518.51	518.63	518.76	518.92	519.09	519.27	519.47	519.71	520.02
33A-CHCA	Autos	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.84	3.84	3.84	3.84	3.85	3.85
	Autobuses	51.32	51.32	51.32	51.32	51.33	51.34	51.34	51.35	51.35	51.36	51.37
	Camión Unitario	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.61	8.61
	Camión Articulado	59.83	59.84	59.85	59.87	59.89	59.90	59.92	59.93	59.96	59.98	60.01
34A-CHCA	Autos	13.40	13.40	13.41	13.41	13.42	13.43	13.43	13.44	13.45	13.46	13.47
	Autobuses	179.60	179.60	179.63	179.63	179.66	179.69	179.69	179.71	179.74	179.77	179.80
	Camión Unitario	30.09	30.09	30.10	30.10	30.10	30.11	30.11	30.11	30.12	30.12	30.12
	Camión Articulado	209.41	209.46	209.51	209.55	209.60	209.66	209.72	209.77	209.85	209.92	210.00
35B-CHCA	Autos	14.67	14.68	14.68	14.69	14.69	14.70	14.71	14.72	14.72	14.73	14.74
	Autobuses	196.71	196.71	196.68	196.74	196.77	196.80	196.80	196.83	196.86	196.89	196.89
	Camión Unitario	32.95	32.96	32.95	32.96	32.97	32.97	32.98	32.98	32.98	32.99	32.99
	Camión Articulado	229.33	229.38	229.34	229.47	229.52	229.58	229.65	229.71	229.78	229.85	229.92
36B-CHCA	Autos	35.71	35.72	35.75	35.75	35.76	35.78	35.80	35.82	35.84	35.86	35.89
	Autobuses	478.79	478.79	479.01	478.87	478.94	479.01	479.01	479.09	479.16	479.16	479.24
	Camión Unitario	80.22	80.22	80.25	80.23	80.25	80.25	80.26	80.27	80.28	80.29	80.30
	Camión Articulado	558.19	558.28	558.59	558.52	558.66	558.79	558.92	559.11	559.25	559.44	559.68

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Puente El Zacatal**

**Tabla 33: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
37A-ZAC	Autos	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.93	4.93	4.93	4.93
	Autobuses	66.09	66.10	66.10	66.10	66.10	66.11	66.11	66.11	66.12	66.12	66.12
	Camión Unitario	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05
	Camión Articulado	76.89	76.89	76.90	76.90	76.91	76.91	76.92	76.93	76.95	76.96	76.97
38B-ZAC	Autos	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.93	4.93	4.93	4.93	4.94
	Autobuses	66.09	66.10	66.10	66.10	66.10	66.11	66.11	66.11	66.12	66.12	66.12
	Camión Unitario	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05
	Camión Articulado	76.90	76.90	76.91	76.91	76.92	76.93	76.94	76.95	76.96	76.98	77.01

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Finalmente, los Costos Generalizados de Viaje incluyen los COV y los CTR. A continuación, se muestran los CGV totales para la situación sin programa a lo largo del horizonte de evaluación.

**La Tinaja-Acayucan**

**Tabla 34: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1A-TA	Autos	59.76	59.89	60.03	60.22	60.43	60.69	60.98	61.33	61.76	62.29	62.96
	Autobuses	738.73	739.28	740.08	740.90	741.98	743.09	744.24	745.51	746.92	748.57	750.48
	Camión Unitario	139.37	139.53	139.71	139.94	140.20	140.51	140.84	141.20	141.57	142.00	142.49
	Camión Articulado	937.40	938.91	940.60	942.86	945.44	948.48	951.99	956.17	961.31	967.97	977.02
2A-TA	Autos	100.56	100.80	101.09	101.45	101.84	102.30	102.80	103.39	104.08	104.88	105.81
	Autobuses	1,274.60	1,275.68	1,276.96	1,278.65	1,280.16	1,282.10	1,283.86	1,286.03	1,288.22	1,290.62	1,293.45

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Unitario	229.40	229.63	229.92	230.25	230.60	230.98	231.40	231.84	232.33	232.88	233.47
	Camión Articulado	1,568.93	1,571.68	1,574.83	1,578.68	1,582.97	1,587.70	1,593.34	1,599.88	1,607.65	1,617.22	1,629.06
3A-TA	Autos	98.99	99.14	99.30	99.46	99.63	99.81	100.00	100.20	100.41	100.63	100.93
	Autobuses	1,267.36	1,268.15	1,268.94	1,269.73	1,270.53	1,271.53	1,272.34	1,273.36	1,274.39	1,275.44	1,276.90
	Camión Unitario	227.79	227.91	228.07	228.21	228.37	228.54	228.71	228.90	229.11	229.34	229.62
	Camión Articulado	1,551.54	1,553.16	1,554.88	1,556.59	1,558.49	1,560.43	1,562.41	1,564.60	1,566.98	1,569.47	1,572.53
	Autos	97.95	98.10	118.23	98.44	98.62	98.83	99.04	99.27	99.53	99.85	100.21
4B-TA	Autobuses	1,120.81	1,121.59	1,500.48	1,123.19	1,124.00	1,124.96	1,125.93	1,127.04	1,128.29	1,129.80	1,131.31
	Camión Unitario	205.67	205.81	267.85	206.11	206.27	206.46	206.67	206.89	207.12	207.41	207.73
	Camión Articulado	1,467.32	1,468.93	1,840.82	1,472.71	1,474.81	1,477.14	1,479.64	1,482.35	1,485.39	1,489.18	1,493.26
	Autos	66.43	66.58	66.77	66.98	67.21	67.47	67.76	68.09	68.45	68.86	69.34
5B-TA	Autobuses	825.66	826.39	827.24	828.23	829.36	830.50	831.67	832.98	834.30	835.90	837.50
	Camión Unitario	154.07	154.24	154.45	154.68	154.92	155.18	155.47	155.78	156.10	156.45	156.83
	Camión Articulado	1,040.55	1,042.30	1,044.42	1,046.83	1,049.50	1,052.36	1,055.65	1,059.36	1,063.48	1,068.27	1,073.90
	Autos	76.74	76.92	64.34	77.35	77.64	77.98	78.40	78.95	79.66	80.61	81.91
6B-TA	Autobuses	963.02	963.73	722.96	965.80	967.16	968.56	970.02	971.82	973.80	976.26	979.67
	Camión Unitario	176.93	177.15	137.79	177.66	177.98	178.33	178.73	179.20	179.72	180.34	181.12
	Camión Articulado	1,200.64	1,202.73	968.33	1,207.81	1,211.09	1,214.87	1,219.74	1,226.04	1,234.69	1,247.37	1,266.80
	Autos	76.74	76.92	64.34	77.35	77.64	77.98	78.40	78.95	79.66	80.61	81.91

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Acayucan-Cosoleacaque**  
**Tabla 35: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
7A-AC	Autos	56.84	56.93	57.02	57.14	57.26	57.39	57.53	57.67	57.82	57.97	58.13
	Autobuses	704.01	704.46	704.90	705.56	706.12	706.79	707.47	708.16	708.96	709.67	710.50
	Camión Unitario	132.90	132.97	133.07	133.18	133.29	133.42	133.55	133.69	133.84	134.01	134.18

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	891.10	892.05	893.06	894.41	895.71	897.13	898.64	900.21	901.82	903.57	905.43
8B-AC	Autos	16.90	16.82	17.20	16.88	16.89	16.91	16.93	16.95	16.97	16.99	17.01
	Autobuses	170.87	170.44	171.03	170.79	170.91	170.99	171.09	171.20	171.33	171.44	171.58
	Camión Unitario	45.05	44.70	44.84	44.81	44.82	44.81	44.80	44.80	44.79	44.79	44.80
	Camión Articulado	275.46	273.26	278.25	274.15	274.29	274.34	274.41	274.51	274.64	274.78	274.96
9B-AC	Autos	19.53	19.28	19.35	19.53	19.95	20.95	22.88	25.69	29.11	33.00	37.31
	Autobuses	205.34	203.92	204.26	205.46	207.08	210.52	221.21	245.34	280.30	321.74	367.71
	Camión Unitario	50.78	49.68	49.89	50.66	51.55	52.79	55.36	60.39	67.58	76.18	85.77
	Camión Articulado	315.83	309.22	310.67	315.27	323.27	343.26	382.37	436.40	499.74	570.09	646.30
10B-AC	Autos	31.29	31.64	31.45	31.19	31.30	31.50	31.84	32.52	33.83	35.98	39.15
	Autobuses	360.40	361.48	362.20	359.95	360.55	361.54	362.76	364.59	368.43	377.63	399.36
	Camión Unitario	76.58	77.16	77.64	75.88	76.14	76.69	77.30	78.05	79.18	81.25	85.56
	Camión Articulado	497.18	502.77	502.57	493.46	495.37	499.02	504.41	515.62	539.89	581.61	640.68

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### Cárdenas-Agua Dulce

**Tabla 36: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
11A-CAD	Autos	12.58	12.60	12.61	12.62	12.65	12.71	12.81	12.99	13.32	13.94	14.92
	Autobuses	116.63	116.69	116.74	116.81	116.92	117.48	118.28	119.25	120.71	123.64	130.39
	Camión Unitario	34.98	35.00	35.03	35.08	35.17	35.55	36.10	36.71	37.45	38.48	40.27
	Camión Articulado	205.64	205.85	206.14	206.41	207.00	209.10	212.20	216.52	224.05	238.21	259.94
12A-CAD	Autos	29.24	29.28	29.30	29.35	29.39	29.44	29.52	29.62	29.74	29.91	30.16
	Autobuses	339.31	339.48	339.60	339.78	339.96	340.30	340.75	341.22	341.72	342.34	343.08
	Camión Unitario	72.29	72.35	72.40	72.47	72.55	72.72	72.96	73.22	73.50	73.81	74.14
	Camión Articulado	465.63	466.21	466.66	467.21	467.88	469.01	470.51	472.30	474.42	477.22	481.24

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
13A-CAD	Autos	41.85	41.87	41.89	41.92	41.96	42.00	42.04	42.09	42.13	42.17	42.22
	Autobuses	511.83	511.91	512.00	512.23	512.39	512.63	512.80	513.04	513.21	513.46	513.72
	Camión Unitario	100.63	100.65	100.67	100.71	100.75	100.80	100.84	100.88	100.93	100.99	101.05
	Camión Articulado	661.92	662.11	662.38	662.77	663.21	663.69	664.14	664.62	665.17	665.69	666.29
14B-CAD	Autos	41.98	41.99	42.31	42.05	42.09	42.13	42.16	42.21	42.25	42.30	42.34
	Autobuses	513.67	513.75	514.37	514.07	514.23	514.47	514.63	514.87	515.03	515.28	515.52
	Camión Unitario	100.92	100.94	101.07	101.00	101.04	101.08	101.12	101.16	101.21	101.26	101.31
	Camión Articulado	663.91	664.13	667.02	664.79	665.19	665.66	666.11	666.59	667.07	667.60	668.14
15B-CAD	Autos	36.97	37.01	36.80	37.10	37.14	37.20	37.26	37.32	37.39	37.47	37.57
	Autobuses	442.22	442.37	442.08	442.79	443.01	443.34	443.68	443.96	444.31	444.67	445.12
	Camión Unitario	89.63	89.67	89.64	89.80	89.90	90.02	90.15	90.28	90.43	90.58	90.75
	Camión Articulado	586.53	587.00	585.23	588.14	588.86	589.75	590.71	591.71	592.80	594.04	595.48

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Las Choapas-Ocozocoautla**  
**Tabla 37: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
16A-CHO	Autos	16.33	16.35	16.34	16.35	16.35	16.36	16.37	16.38	16.39	16.41	16.42
	Autobuses	167.48	167.49	167.50	167.51	167.52	167.54	167.57	167.64	167.72	167.86	168.03
	Camión Unitario	43.23	43.24	43.25	43.27	43.29	43.31	43.34	43.38	43.44	43.54	43.65
	Camión Articulado	263.00	263.24	263.20	263.41	263.42	263.57	263.75	263.99	264.36	264.91	265.52
17A-CHO	Autos	13.78	13.80	13.80	13.80	13.81	13.83	13.86	13.89	13.92	13.95	13.99
	Autobuses	133.28	133.30	133.32	133.34	133.38	133.47	133.71	133.96	134.21	134.47	134.73
	Camión Unitario	37.47	37.49	37.52	37.56	37.60	37.68	37.84	38.03	38.21	38.38	38.56
	Camión Articulado	222.99	223.25	223.37	223.59	223.86	224.32	225.18	226.18	227.19	228.20	229.29
18A-CHO	Autos	15.06	15.06	15.05	15.06	15.06	15.07	15.06	15.07	15.06	15.07	15.08

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	150.38	150.38	150.38	150.38	150.38	150.39	150.39	150.39	150.40	150.40	150.40
	Camión Unitario	40.34	40.34	40.34	40.35	40.35	40.36	40.36	40.37	40.37	40.38	40.38
	Camión Articulado	242.96	243.06	242.96	243.01	243.02	243.21	243.11	243.27	243.18	243.23	243.26
19A-CHO	Autos	12.50	12.51	12.51	12.52	12.52	12.53	12.53	12.55	12.57	12.61	12.65
	Autobuses	116.19	116.19	116.20	116.21	116.22	116.24	116.26	116.32	116.51	116.85	117.20
	Camión Unitario	34.59	34.61	34.62	34.63	34.65	34.67	34.71	34.76	34.91	35.14	35.40
	Camión Articulado	203.00	203.10	203.17	203.29	203.40	203.56	203.77	204.12	204.90	206.16	207.55
20A-CHO	Autos	16.36	16.36	16.36	16.36	16.37	16.37	16.38	16.38	16.39	16.40	16.41
	Autobuses	167.54	167.54	167.55	167.56	167.58	167.60	167.63	167.67	167.73	167.80	167.88
	Camión Unitario	43.31	43.31	43.32	43.33	43.35	43.37	43.39	43.42	43.46	43.52	43.58
	Camión Articulado	263.60	263.59	263.63	263.72	263.80	263.91	264.06	264.24	264.45	264.75	265.07
21A-CHO	Autos	11.28	11.29	11.30	11.31	11.33	11.34	11.35	11.37	11.39	11.41	11.44
	Autobuses	99.30	99.37	99.48	99.59	99.72	99.85	99.98	100.12	100.28	100.46	100.66
	Camión Unitario	31.96	32.01	32.09	32.17	32.26	32.35	32.44	32.55	32.66	32.79	32.92
	Camión Articulado	184.54	184.83	185.23	185.66	186.10	186.59	187.11	187.68	188.31	189.03	189.83
22A-CHO	Autos	12.55	12.55	12.56	12.56	12.57	12.58	12.59	12.60	12.61	12.62	12.63
	Autobuses	116.33	116.36	116.40	116.45	116.52	116.60	116.68	116.77	116.87	116.96	117.05
	Camión Unitario	34.76	34.79	34.82	34.86	34.91	34.97	35.03	35.09	35.15	35.22	35.29
	Camión Articulado	204.11	204.24	204.41	204.64	204.91	205.21	205.52	205.86	206.19	206.55	206.92
23A-CHO	Autos	26.54	26.54	26.54	26.54	26.55	26.55	26.56	26.56	26.57	26.58	26.59
	Autobuses	304.24	304.24	304.24	304.25	304.26	304.28	304.30	304.32	304.36	304.42	304.50
	Camión Unitario	66.20	66.20	66.20	66.21	66.22	66.24	66.26	66.28	66.31	66.35	66.41
	Camión Articulado	422.68	422.74	422.70	422.79	422.86	422.97	423.06	423.22	423.39	423.65	423.98
24A-CHO	Autos	171.09	171.11	171.13	171.15	171.17	171.21	171.25	171.30	171.34	171.40	171.46
	Autobuses	2,243.90	2,243.90	2,243.92	2,243.94	2,243.97	2,244.01	2,244.06	2,244.13	2,244.21	2,244.64	2,244.73
	Camión Unitario	391.20	391.20	391.22	391.26	391.28	391.32	391.36	391.41	391.47	391.53	391.59
	Camión Articulado	2,682.26	2,682.28	2,682.35	2,682.51	2,682.88	2,683.22	2,683.49	2,683.99	2,684.59	2,685.19	2,685.99
25B-CHO	Autos	197.40	197.40	197.32	197.45	197.47	197.50	197.54	197.57	197.61	197.66	197.73

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	2,597.62	2,597.62	2,597.63	2,597.64	2,597.66	2,597.68	2,597.70	2,597.74	2,597.79	2,597.85	2,598.33
	Camión Unitario	450.44	450.44	450.45	450.46	450.48	450.52	450.54	450.57	450.61	450.66	450.72
	Camión Articulado	3,093.92	3,093.94	3,093.22	3,094.06	3,094.34	3,094.44	3,094.91	3,095.06	3,095.54	3,096.07	3,096.72
26B-CHO	Autos	12.61	12.63	12.62	12.69	12.73	12.77	12.82	12.89	12.96	13.05	13.15
	Autobuses	116.89	117.09	117.29	117.54	117.78	118.02	118.30	118.61	118.93	119.30	119.72
	Camión Unitario	35.17	35.31	35.47	35.63	35.79	35.96	36.14	36.32	36.51	36.70	36.91
	Camión Articulado	206.26	207.06	207.66	208.87	209.88	211.00	212.27	213.75	215.48	217.53	219.88
27B-CHO	Autos	15.08	15.08	15.08	15.08	15.09	15.09	15.09	15.10	15.10	15.11	15.12
	Autobuses	150.43	150.44	150.44	150.45	150.46	150.48	150.50	150.53	150.56	150.61	150.68
	Camión Unitario	40.42	40.43	40.44	40.45	40.46	40.47	40.49	40.51	40.54	40.58	40.63
	Camión Articulado	243.53	243.56	243.59	243.68	243.75	243.84	243.94	244.08	244.23	244.44	244.71
28B-CHO	Autos	13.80	13.80	13.81	13.81	13.80	13.81	13.81	13.81	13.82	13.82	13.83
	Autobuses	133.32	133.32	133.33	133.33	133.34	133.35	133.36	133.37	133.38	133.41	133.44
	Camión Unitario	37.53	37.53	37.54	37.55	37.56	37.56	37.57	37.59	37.60	37.63	37.65
	Camión Articulado	223.41	223.46	223.48	223.62	223.59	223.64	223.72	223.80	223.90	224.02	224.18
29B-CHO	Autos	15.44	15.45	15.45	15.44	15.45	15.45	15.46	15.45	15.45	15.46	15.46
	Autobuses	155.52	155.52	155.52	155.52	155.53	155.53	155.53	155.54	155.54	155.55	155.56
	Camión Unitario	41.22	41.22	41.22	41.23	41.23	41.24	41.25	41.25	41.26	41.27	41.28
	Camión Articulado	249.05	249.08	249.13	249.12	249.17	249.20	249.35	249.30	249.35	249.40	249.46
30B-CHO	Autos	12.52	12.53	12.57	12.54	12.55	12.58	12.60	12.64	12.67	12.71	12.76
	Autobuses	116.21	116.23	116.26	116.28	116.36	116.56	116.84	117.10	117.38	117.66	117.97
	Camión Unitario	34.63	34.66	34.69	34.73	34.80	34.95	35.14	35.33	35.52	35.71	35.92
	Camión Articulado	203.29	203.53	203.93	203.92	204.32	205.13	206.13	207.17	208.23	209.38	210.72
31B-CHO	Autos	18.88	18.89	18.89	18.89	18.89	18.90	18.91	18.92	18.93	18.94	18.96
	Autobuses	201.65	201.66	201.67	201.68	201.69	201.71	201.73	201.79	201.86	201.96	202.14
	Camión Unitario	48.94	48.95	48.97	48.98	49.00	49.02	49.04	49.08	49.13	49.21	49.32
	Camión Articulado	302.72	303.00	302.97	303.02	303.14	303.27	303.43	303.65	303.94	304.40	305.00

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Chamotón-Campeche**  
**Tabla 38: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
32A-CHCA	Autos	38.07	38.08	38.10	38.12	38.14	38.17	38.20	38.23	38.27	38.30	38.35
	Autobuses	458.42	458.51	458.62	458.68	458.84	459.01	459.12	459.29	459.48	459.66	459.78
	Camión Unitario	92.26	92.30	92.34	92.39	92.46	92.54	92.62	92.71	92.81	92.90	92.99
	Camión Articulado	604.08	604.31	604.61	604.97	605.43	605.97	606.52	607.09	607.70	608.36	609.10
33A-CHCA	Autos	8.73	8.73	8.73	8.74	8.75	8.75	8.76	8.77	8.78	8.80	8.81
	Autobuses	65.17	65.18	65.21	65.24	65.29	65.36	65.46	65.58	65.70	65.82	65.95
	Camión Unitario	26.34	26.36	26.38	26.40	26.44	26.49	26.56	26.64	26.72	26.81	26.89
	Camión Articulado	145.41	145.50	145.62	145.77	145.97	146.24	146.61	147.03	147.47	147.91	148.37
34A-CHCA	Autos	18.30	18.31	18.32	18.32	18.33	18.35	18.36	18.37	18.39	18.41	18.42
	Autobuses	193.47	193.48	193.53	193.56	193.63	193.71	193.79	193.91	194.04	194.17	194.29
	Camión Unitario	47.85	47.87	47.89	47.92	47.95	48.00	48.06	48.13	48.21	48.28	48.36
	Camión Articulado	295.11	295.24	295.39	295.56	295.77	296.05	296.41	296.81	297.24	297.66	298.11
35B-CHCA	Autos	19.57	19.57	19.58	19.59	19.60	19.61	19.62	19.63	19.65	19.67	19.68
	Autobuses	210.55	210.56	210.54	210.62	210.68	210.74	210.79	210.90	211.02	211.15	211.25
	Camión Unitario	50.68	50.70	50.71	50.73	50.76	50.79	50.84	50.89	50.97	51.04	51.12
	Camión Articulado	314.82	314.93	314.97	315.20	315.37	315.58	315.85	316.18	316.60	317.02	317.46
36B-CHCA	Autos	40.62	40.63	40.66	40.66	40.68	40.70	40.73	40.76	40.78	40.81	40.85
	Autobuses	492.68	492.70	492.94	492.83	492.95	493.08	493.17	493.33	493.49	493.58	493.75
	Camión Unitario	98.00	98.02	98.07	98.08	98.12	98.18	98.24	98.32	98.40	98.47	98.55
	Camión Articulado	643.99	644.17	644.60	644.66	644.98	645.35	645.78	646.29	646.76	647.29	647.87

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Puente El Zacatal**  
**Tabla 39: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
37A-ZAC	Autos	9.83	9.84	9.84	9.85	9.85	9.86	9.87	9.88	9.88	9.89	9.90
	Autobuses	78.71	78.72	78.74	78.77	78.81	78.86	78.92	78.99	79.07	79.16	79.26
	Camión Unitario	28.87	28.89	28.92	28.95	29.00	29.06	29.11	29.17	29.23	29.29	29.36
	Camión Articulado	162.93	163.05	163.20	163.39	163.63	163.91	164.21	164.52	164.84	165.16	165.50
38B-ZAC	Autos	9.84	9.84	9.85	9.86	9.86	9.87	9.88	9.89	9.90	9.91	9.92
	Autobuses	78.71	78.72	78.74	78.77	78.81	78.86	78.92	78.99	79.07	79.16	79.26
	Camión Unitario	28.91	28.94	28.99	29.04	29.10	29.15	29.21	29.27	29.33	29.39	29.46
	Camión Articulado	163.15	163.33	163.56	163.84	164.13	164.43	164.73	165.04	165.36	165.69	166.03

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

## e) Alternativas de Solución

La alternativa de solución considerada para el mantenimiento y conservación de los activos del Paquete Sureste es implementar un programa de mantenimiento con el operador actual, con el fin de mejorar el estado físico de los activos y proporcionar un mejor servicio al usuario.

Es este sentido, en la etapa de formulación preliminar, se contaba con dos diferentes alternativas:

1. Aplicar el modelo de operación por estándares a los activos del Paquete Sureste, en el cual el mantenimiento, rehabilitación y operación queda a cargo de un desarrollador privado bajo estándares de desempeño (Programa MRO);
2. Implementar un programa de mantenimiento y operación de los activos bajo un esquema de estándares, cuya operación seguiría a cargo de CAPUFE (Programa Alternativo).

Bajo el Programa Alternativo se requeriría realizar inversiones iniciales para mejorar las condiciones físicas de los activos y sería necesario la adquisición de equipamiento para mejorar la operación. Estos requerimientos de inversión se estiman en 3,480.4 millones de pesos. De conformidad con el Decreto de Creación del FONADIN, la deuda del fideicomiso no debe de rebasar el monto de la deuda nominal bruta al momento de su creación. Sin embargo; a la fecha, el FONADIN cuenta con deuda bursátil y bancaria con la garantía del Gobierno Federal que alcanza los límites establecidos en el Decreto, por lo que el FONADIN no puede contratar financiamientos adicionales.

Para cubrir el monto de la inversión inicial, el FONADIN tendría que utilizar los recursos provenientes de las cuotas de peaje de las concesiones carreteras a su cargo. En este escenario se dejarían de apoyar a otros proyectos de infraestructura con alta rentabilidad social, incluyendo programas de conservación y modernización de la propia red del FONADIN. Por lo anterior, el costo del financiamiento para el programa alternativo se mide como el costo de oportunidad de los recursos utilizados. De esta forma, para la operación y mantenimiento del programa alternativo se estimó un gasto para los próximos 10 años de 23,671.7 millones de pesos.

**Tabla 40: Costos del programa alternativo**  
Millones de pesos

Año	Operación	Mantenimiento y Conservación	Otros gastos	Suma de costos	Valor Presente de los Costos
0	399.43	1,226.74	575.07	2,201.24	2,201.24
1	399.43	1,103.19	575.43	2,078.05	1,889.13
2	399.43	606.82	575.84	1,582.10	1,307.52

Año	Operación	Mantenimiento y Conservación	Otros gastos	Suma de costos	Valor Presente de los Costos
3	399.43	1,107.47	576.26	2,083.15	1,565.10
4	399.43	2,024.85	576.73	3,001.01	2,049.73
5	399.43	1,159.78	1,054.96	2,614.17	1,623.19
6	399.43	512.81	577.51	1,489.74	840.92
7	399.43	580.78	577.92	1,558.13	799.57
8	399.43	1,803.36	930.92	3,133.71	1,461.90
9	399.43	1,760.52	156.56	2,316.50	982.42
10	399.43	1,057.46	157.04	1,613.93	622.24
Total	4,393.71	12,943.78	6,334.24	23,671.72	15,342.96

Fuente: Elaboración propia con base en la proyección de gasto en conservación y mantenimiento de los activos e información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Por otro lado, bajo el Programa MRO se calculó una inversión para la Puesta a Punto, la cual incluye el mantenimiento, rehabilitación y acciones para la correcta operación de los activos bajo los estándares de desempeño preestablecidos. Asimismo, se calcularon los costos de operación y mantenimiento para los 10 años de la vida útil del programa. La inversión para el programa MRO deberá ser cubierta por un desarrollador privado por lo que, al no ser financiado por el FONADIN en los primeros años, no representa un costo de oportunidad para dicho fideicomiso en el corto plazo.

El Costo Anual Equivalente (CAE) es utilizado frecuentemente para evaluar alternativas del programa o proyecto de inversión que brindan los mismos beneficios pero que poseen distintos costos y/o distinta vida útil. El CAE es la anualidad del valor presente de los costos relevantes considerando el horizonte de evaluación de cada una de las alternativas, por lo que puede ser calculado de la siguiente manera:

$$CAE = Valor\ presente\ de\ los\ costos \frac{r(1+r)^m}{(1+r)^m - 1}$$

Donde  $r$  es la tasa social de descuento y  $m$  indica el número de años de vida útil del activo.

Al comparar las alternativas mediante el CAE, se muestra que la mejor alternativa es el Programa MRO. El CAE del Programa Alternativo es de 2,497.00 millones de pesos mientras que el CAE del Programa MRO es de 1,575.37 millones de pesos.

**Tabla 41: : Costo Anual Equivalente**  
Millones de pesos

CAE Programa MRO	1,575.37
CAE Programa Alternativo	2,497.00

## IV. Situación con Programa

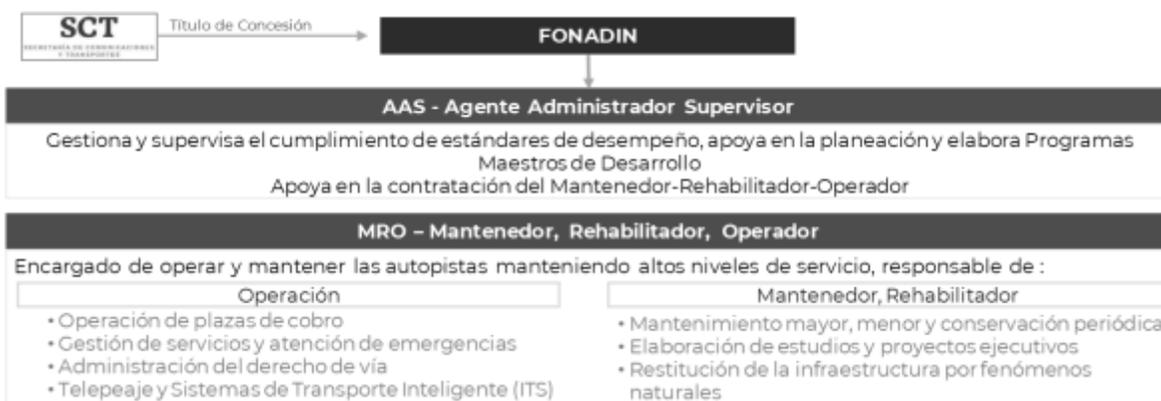
Tipo de Proyecto	
Proyecto de infraestructura económica	
Proyecto de infraestructura social	
Proyecto de infraestructura gubernamental	
Proyecto de inmuebles	
Programa de adquisiciones	
Programa de mantenimiento	X
Otros proyectos de inversión	
Otros programas de inversión	

### a) Descripción General

#### Descripción del Modelo de Operación por Estándares

Desde 2012, el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) ha implementado un modelo de operación que permite la participación del sector privado –a través de contratos plurianuales – en la operación, mantenimiento y conservación de los activos concesionados.<sup>11</sup> Este modelo de operación basa su funcionamiento en el cumplimiento de estándares de desempeño, lo cual a su vez permite elevar el nivel de servicio de los activos e incrementar el valor de las concesiones carreteras.

El Modelo de Operación por Estándares considera que el FONADIN mantiene el título de concesión otorgado por la SCT y, derivado de ello, plantea llevar a cabo la contratación de dos figuras especializadas; un Agente Administrador Supervisor (AAS) y un Mantenedor Rehabilitador Operador (MRO).



<sup>11</sup> El esquema se ha instrumentado a partir de 2012 en las autopistas concesionadas Atlacomulco-Maravatío y Guadalajara-Colima, Libramiento Felipe-Carrillo Puerto, Libramiento de Villahermosa, Libramiento de Chihuahua, Libramiento Ciudad Valles-Tamuín, Jala-Compostela-Las Varas y Paquete de Autopistas Golfo-Centro.

### **Agente Administrador Supervisor**

El AAS es responsable de coadyuvar con la Institución Fiduciaria para asegurar que la operación, mantenimiento, conservación y rehabilitación de los activos se cumpla cabalmente de conformidad con el contrato que se celebre con el MRO.

Las funciones del AAS se dividen en tres vertientes: i) supervisión del cumplimiento de los estándares de desempeño, ii) asesoría técnica y, iii) planeación a corto, mediano y largo plazos en el desarrollo de los activos, proponiendo acciones que mejoren el nivel de servicio de la vía y optimicen los ingresos de la misma.

### **Mantenedor Rehabilitador y Operador**

El Mantenedor Rehabilitador Operador (MRO), a través del contrato MRO, es el encargado de operar y mantener los activos manteniendo altos niveles de servicio por lo que dentro de las actividades que ejecuta se encuentran las siguientes:

**Tabla 42: Actividades del Mantenedor, rehabilitador y operador**

<b>Operación</b>	<b>Mantenedor Rehabilitador</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaudación de peaje</li> <li>• Control del aforo e ingreso</li> <li>• Gestión de servicios (baños, grúas, etc.)</li> <li>• Administración del derecho de vía</li> <li>• Atención a usuarios en caso de sinistros en la vía</li> <li>• Atención de emergencias operativas</li> <li>• Implementación de Sistemas Inteligentes de Transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento mayor (rehabilitaciones)</li> <li>• Mantenimiento menor</li> <li>• Elaboración de estudios y proyectos ejecutivos</li> <li>• Restitución de la infraestructura por fenómenos naturales</li> </ul>

### **Etapas de desarrollo**

El esquema de servicios de Mantenimiento, Rehabilitación y Operación de los activos serán planeados y programados considerando cuatro etapas básicas:

- Etapa preparatoria
- Etapa de puesta a punto de los servicios
- Etapa de operatividad carretera de los servicios
- Entrega – Devolución de los activos

<b>Etapas</b>			
Preparación	Puesta a punto	Operatividad carretera	Entrega
Entrega y recepción de la autopista	Acciones iniciales para cumplimiento de estándares	Operatividad de servicios MR y O	Devolución de los activos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación del AAS</li> <li>• Estudios elaborados por el AAS</li> <li>• Licitación pública del MRO (bajo la Ley de APP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión inicial del MRO para poner las autopistas a nivel de estándares</li> <li>• Rehabilitación inicial, equipamiento, ITS y telepeaje</li> <li>• Financiamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa de cumplimiento de estándares</li> <li>• Pagos sujetos al cumplimiento de los estándares</li> <li>• Mejoras a la autopista conforme al Programa Maestro de Desarrollo y Ambiental</li> <li>• Dado que el MRO elabora los proyectos ejecutivos y es responsable del cumplimiento de los estándares, se reduce el riesgo de vicios ocultos, mientras que el mantenimiento es preventivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vida útil remanente del pavimento de al menos 2 años</li> </ul>

### ***Ventajas del Modelo de Operación por Estándares***

Se considera que el esquema tradicional bajo el cual se operan actualmente los activos del Paquete Sureste presenta diversas limitaciones que se atienden a través de la instrumentación del modelo de operación por estándares:

**Tabla 43: Características del esquema tradicional vs modelo de operación por estándares**

Esquema tradicional	Modelo de Operación por Estándares
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquema de operación sin evaluación del desempeño</li> <li>• Capacidad de gestión limitada para operar y mantener una red extensa y dispersa</li> <li>• Falta de competencia lo que limita la innovación y calidad de los servicios</li> <li>• Retención de mayores riesgos para el FONADIN</li> <li>• Costos elevados de administración y contingencias jurídicas asociadas a múltiples contratos de operación, mantenimiento y de telepeaje</li> <li>• Proceso de planeación reactivo a las condiciones de las autopistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los pagos están sujetos al cumplimiento de estándares de desempeño, con lo cual también se cumple de manera oportuna con la normatividad aplicable</li> <li>• Facilita la segmentación de tramos en corredores regionales generando economías de escala en la operación y mantenimiento</li> <li>• Al ser contratos plurianuales con montos de contraprestaciones fijas sujetas a deducciones, se transfiere a privados riesgos de construcción, calidad y sobrecostos</li> <li>• Al derivar de procesos competitivos, se promueve la innovación y la adopción de nuevos materiales y tecnologías</li> <li>• La planeación de la conservación es preventiva y acorde a la vida de contratos de largo plazo</li> <li>• Se genera un mercado de operadores y mantenedores privados, que estimula la industria de la construcción</li> </ul>

## Descripción del programa

El FONADIN prevé aplicar el Modelo de Operación por Estándares para llevar a cabo el mantenimiento, rehabilitación y operación de los activos del Paquete Sureste. El programa consiste en la conservación y mantenimiento de toda la infraestructura vial existente en los 522.973 kilómetros. Para los servicios de mantenimiento, rehabilitación y operación de los activos se pretende celebrar un contrato de Asociación Público Privada (APP) por 10 años con dos componentes principales:

- **Puesta a Punto:** Inversión inicial a fin de alcanzar altos niveles de servicio en los activos y migrar a un esquema de mantenimiento preventivo basado en el posterior cumplimiento de estándares de desempeño. Se estima que la puesta a punto concluya en **2 años**.
- **Operación y Mantenimiento:** Se estima un costo para la operación y mantenimiento por los 10 años, bajo estándares de desempeño, donde el pago está sujeto a deductivas si no se cumple con dichos estándares.

Para efectos de la ejecución de trabajos de mantenimiento y rehabilitación, se subdividieron los activos mencionados en 38 segmentos de acuerdo a sus características, homogeneidad, y tipos de trabajos a realizar. A continuación, se muestra el detalle y características de dichos segmentos.

**Tabla 44: Segmentos considerados en el programa MR**

Activo	Segmento	Ubicación	Cuerpo	Tipo de pavimento	Km inicio	km final	Carriles	Longitud (km)
La Tinaja-Acayucan	1A-TA	La Tinaja - Tierra Blanca	A	Flexible	0+000	42+000	2	42.000
	2A-TA	Tierra Blanca - Isla	A	Flexible	42+000	115+000	2	73.000
	3A-TA	Isla - Acayucan	A	Flexible	115+000	188+000	2	73.000
	4B-TA	Acayucan - Isla	B	Flexible	188+000	102+000	2	86.000
	5B-TA	Isla - Tierra Blanca	B	Flexible	102+000	55+000	2	47.000
	6B-TA	Tierra Blanca - La Tinaja	B	Flexible	55+000	0+000	2	55.000
Acayucan-Cosoleacaque	7A-AC	Acayucan - Cosoleacaque	A	Rígido	0+000	40+000	2	40.000
	8B-AC	Cosoleacaque - Zaragoza	B	Flexible	40+000	31+000	2	9.000
	9B-AC	Zaragoza - Jaltipan	B	Flexible	31+000	20+000	2	11.000
	10B-AC	Jaltipan - Acayucan	B	Flexible	20+000	0+000	2	20.000
Cárdenas-Agua Dulce	11A-CAD	Ent. La Ceiba - Ent.Carr. Coatzacoalcos - Villahermosa	A	Flexible	45+000	51+000	2	6.000
	12A-CAD	Ent.Carr. Coatzacoalcos - Villahermosa - Plaza de Cobro Sánchez Magallanes	A	Flexible	51+000	70+000	2	19.000
	13A-CAD	Plaza de Cobro Sánchez Magallanes - Cárdenas	A	Rígido	70+000	99+112	2	29.112
	14B-CAD	Cárdenas - Plaza de Cobro Sánchez Magallanes	B	Rígido	99+112	70+000	2	29.112
	15B-CAD	Plaza de Cobro Sánchez Magallanes - Ent. La Ceiba	B	Flexible	70+000	45+000	2	25.000

Activo	Segmento	Ubicación	Cuerpo	Tipo de pavimento	Km inicio	km final	Carriles	Longitud (km)
Las Choapas-Ocozocoautla	16A-CHO	San Juan de los Reyes - Agua Dulce	A	Flexible	0+000	9+000	1	9.000
	17A-CHO	Agua Dulce - Plaza de Cobro las Choapas	A	Flexible	9+000	16+000	1	7.000
	18A-CHO	Plaza de Cobro las Choapas - Las Choapas 1	A	Flexible	16+000	24+000	1	8.000
	19A-CHO	Las Choapas 1 - Las Choapas 2	A	Flexible	24+000	30+000	1	6.000
	20A-CHO	Las Choapas 2 - El Chichón	A	Flexible	30+000	39+000	1	9.000
	21A-CHO	El Chichón - La Trinidad	A	Flexible	39+000	44+000	1	5.000
	22A-CHO	La Trinidad - Huatamo	A	Flexible	44+000	50+000	1	6.000
	23A-CHO	Huatamo - Los Reyes	A	Flexible	50+000	67+000	1	17.000
	24A-CHO	Los Reyes - Ocozocoautla	A	Flexible	67+000	197+500	1	130.500
	25B-CHO	Ocozocoautla - Huatamo	B	Flexible	197+500	46+300	1	151.200
	26B-CHO	Huatamo - La Trinidad	B	Flexible	46+300	40+300	1	6.000
	27B-CHO	La trinidad - El Chichón	B	Flexible	40+300	32+300	1	8.000
	28B-CHO	El Chichón - Las Choapas 2	B	Flexible	32+300	25+300	1	7.000
	29B-CHO	Las Choapas2 - Plaza de Cobro de las Choapas	B	Flexible	25+300	17+000	1	8.300
	30B-CHO	Plaza de Cobro de las Choapas - Agua Dulce	B	Flexible	17+000	11+000	1	6.000
31B-CHO	Agua Dulce - San Juan de los Reyes	B	Flexible	11+000	0+000	1	11.000	
Champtón-Campeche	32A-CHCA	Haltuchén - Chulbac 1	A	Flexible	160+000	186+000	2	26.000
	33A-CHCA	Chulbac 1 - Chulbac 2	A	Flexible	186+000	189+000	2	3.000
	34A-CHCA	Chulbac 2 - Campeche	A	Flexible	189+000	199+500	2	10.500
	35B-CHCA	Campeche - Chulbac 2	B	Flexible	199+500	188+000	2	11.500
	36B-CHCA	Chulbac 2 - Haltuchén	B	Flexible	188+000	160+000	2	28.000
Puente El Zacatal	37A-ZAC	El Zacatal - Cd. Del Carmen	A	Flexible	162+871	166+732	1	3.861
	38B-ZAC	Cd. Del Carmen - El Zacatal	B	Flexible	166+732	162+871	1	3.861

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Para efectos de la operación, se subdividieron los activos en cuatro sectores debido a sus características y tipos de trabajos a realizar. A continuación, se muestra la división de dichos sectores.

**Tabla 45: Sectores considerados en el programa O**

Sector	Activo Carretero
Sector 1	La Tinaja-Acayucan
	Acayucan-Cosoleacaque
Sector 2	Cárdenas-Agua Dulce
Sector 3	Las Choapas-Ocozocoautla
Sector 4	Champtón-Campeche
	Puente El Zacatal

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### Alcances del programa

El contrato MRO requiere que el contratista cumpla con un conjunto de indicadores que optimicen el nivel de servicio de los activos a su cargo a través de un mecanismo de pagos sujetos al cumplimiento de estándares de desempeño. Considerando el cumplimiento estricto de estos estándares, se asume que durante los primeros dos años se ejecutarán las obras necesarias y la instalación de equipos de control en las plazas de cobro de los activos con el objetivo de llevar a nivel de cumplimiento los activos a más tardar al final del segundo año del contrato, determinándose así las actividades de conservación rutinarias, periódicas de rehabilitación y operación a realizar en el resto del contrato.

El programa MRO abarca todos los bienes afectos a la concesión que constituyen la infraestructura del Paquete Sureste, los cuales se enuncian a continuación de manera enunciativa más no limitativa:

- Pavimento
- Terracerías
- Puentes y Estructuras
- Drenaje, obras complementarias
- Señalamiento
- Dispositivos de Seguridad (defensas y barreras)
- Derecho de Vía y
- Plazas de cobros
- Sistemas ITS

Para mantener todos estos elementos mencionados en condiciones óptimas y alcanzar el cumplimiento de los diferentes estándares de desempeños, a continuación se describen los trabajos que de manera enunciativa más no limitativas deberá ejecutar el MRO:

#### ***Reconstrucción***

- Pavimentos de concreto asfáltico e hidráulico: considera obras referentes al fresado y retiro de la superficie de rodadura en pavimentos, sellado de grietas y juntas en losas, construcción de carpeta, construcción de capa de rodadura, bacheo profundo, colocación de barrera central y valla antideslumbrante, entre otras.
- Dispositivos de seguridad: considera obras referentes a reposición de defensa metálica, reposición de barrera central, botones metálicos de alta resistencia, terminales de amortiguamiento de impacto, instalación o reposición de amortiguadores en defensas, indicadores de alineamiento y obstáculos, entre otras.

- Señalamiento vertical y horizontal
- Señales verticales bajas y elevadas
- Señal informativa de recomendación o de información general
- Señal informativa de kilometraje
- Señal informativa de destino
- Señal informativa de servicios y turística
- Señal de indicador de peligro
- Reposición de marcas en el pavimento

### ***Conservación rutinaria***

Trabajos a efectuar de manera cotidiana para preservar la funcionalidad de los activos, actuando sobre:

- Pavimentos y estructuras: considera acciones referentes al bacheo profundo aislado, bacheo superficial aislado y sellado de grietas, fisuras en carpetas de concreto asfáltico e hidráulico, entre otras.
- Terracerías: considera acciones referentes al deshierbe, relleno de deslaves, recargue de taludes (corte y terraplén), entre otras.
- Obras de drenaje: considera acciones referentes a la limpieza y desazolve de cunetas y contracunetas, reparación de elementos de mampostería de tercera, limpieza y desazolve de alcantarillas, limpieza de lavaderos, reparación de elementos de concreto hidráulico, entre otras.
- Señalamientos (vertical y horizontal) y dispositivos de seguridad: considera acciones referentes a la limpieza de señales verticales bajas, elevadas, defensas metálicas, barrera central, reposición de defensa metálica, señalamientos y vialetas, entre otras.
- Reposición de marcas en el pavimento: considera acciones referentes a las rayas separadoras de carril continuas y discontinuas, las rayas en las orillas, indicadores de obstáculos, entre otros.
- Trabajos diversos: considera acciones referentes a la colocación de barrera central, retiro de animales muertos y obstáculos, recolección de basura sobre calzada y zonas aledañas, limpieza de la superficie de rodamiento y acotamientos, cercado del derecho de vía, entre otras.

### ***Conservación periódica***

Acciones a efectuar con frecuencia, para mantener el estado físico adecuado de los activos,

actuando sobre:

- Obras de drenaje y subdrenaje: considera acciones referentes a la excavación para estructuras, demolición y desmantelamiento, tuberías de concreto, relleno para la protección de obras de drenaje, mampostería, suministro y colocación de subdrenes, entre otras.
- Obras complementarias: considera acciones referentes al relleno para la protección de obras de drenaje, cunetas de concreto hidráulico, lavadero de concreto hidráulico, entre otras.
- Pavimentos de concreto asfáltico: considera acciones referentes al fresado y retiro de la superficie de rodadura en pavimentos asfálticos, construcción de carpeta asfáltica, construcción de capa de rodadura asfáltica, entre otras.
- Pavimentos de concreto hidráulico: considera obras referentes a la reposición total o parcial de losas de concreto hidráulico, perfilado y texturizado de losas de concreto hidráulico, entre otras.
- Señalamiento y marcas en el pavimento: considera obras referentes a la reposición de botón reflejante, raya separadora de carril y de orilla, entre otras.

Asimismo, a continuación se describen las diferentes actividades a realizar en la operación de los sectores carreteros:

- Suministro e instalación del Sistema ITS y Comunicaciones
- Gestión de peaje, comunicación con las plazas de cobro, recibiendo toda la información resultante de la operación de cobranza en las mismas a efecto de verificar los aforos e ingresos y vigilar la operación de dichas plazas, la gestión de procedimientos de liquidación, control de ingresos y generación de reportes.
- Telepeaje y medios electrónicos, gestión de la operación y procesamiento de transacciones de telepeaje.
- Bienes afectos a la Concesión, mantenimiento del equipamiento del Sistema de Gestión de Peaje, del Sistema ITS y Comunicaciones.
- Atención de emergencias, coordinación de emergencias, respuesta de la patrulla de señalización, asistencia vial y vigilancia.
- Servicios al usuario, atención de quejas y/o sugerencias, postes SOS (torres de auxilio vial y teléfonos de emergencia).
- Bienes afectos a la Concesión, mantenimiento de instalaciones, edificios y equipamiento de personal.

Los estándares establecidos, al tener objetivos específicos, medibles y verificables, pretenden mantener en todo momento los activos en las mejores condiciones. Dichos estándares se describen a continuación, sin embargo, es importante destacar que esta

información es indicativa y podría variar en cualquier momento durante el desarrollo e implementación del programa.

**Tabla 46: Estándares de Desempeño asociados al Mantenimiento y Conservación**

Indicador / Denominación	Descripción/Umbral de Valores
Deterioros Superficiales en el pavimento	No se admiten baches, ni deterioros
Índice de Regularidad Internacional (IRI)	Menor o igual a 2.5 m/km
Profundidad de Roderas (PR)	Menor o igual a 8 mm
Limpieza de calzada y acotamientos	Mantener limpios la calzada y los acotamientos en todo momento.
Estado de los pavimentos Rígidos	No se admiten deterioros.
Coefficiente de fricción (CF)	Mayor o igual a 0.41 y menor o igual a 0.90
Taludes	Mantener su estabilidad, sin agrietamientos ni erosiones. En caso de Inestabilidad de los taludes, el "MRO" deberá de llevar a cabo los estudios justificativos necesarios para determinar el tratamiento adecuado que restituya la estabilidad de los mismos.
Estructuras	Cada elemento de la estructura deberá de contar con una calificación mínima entre 3 y 5. Se considerará incumplimiento, cualquier elemento de la estructura con calificación igual a 0, 1 o 2.
Obras de drenaje y obras complementarias	Deberán estar desazolvadas, libres de vegetación u obstáculos, sin daños estructurales y firmemente cimentados.
Señalamiento horizontal	El coeficiente de reflexión de las rayas deberá cumplir, en todo momento, con los siguientes valores mínimos: - Pintura blanca: mínimo 150 mcd/lx/m <sup>2</sup> - Pintura amarilla: mínimo 150 mcd/lx/m <sup>2</sup> - Pintura roja: mínimo 24 mcd/lx/m <sup>2</sup>  El señalamiento horizontal (marcas en el pavimento), botones reflejantes (boyas y vialetas) debe estar 100 %: (i) presente, (ii) visible, (iii) firmemente adherido al pavimento y (iv) cumpliendo las Leyes y Normas Aplicables. Los elementos reflejantes deben estar firmemente adheridos y con la reflexión y dimensiones especificadas en la Normativa SCT vigente.
Señalamiento vertical	El coeficiente de reflexión del señalamiento vertical por unidad deberá cumplir, en todo momento, con los valores indicados en la norma N-CMT-5-03-001/13 específicamente en la "Tabla 1.- Coeficientes Mínimos de Reflexión Inicial para Películas Reflejantes" publicada por la SCT con los siguientes valores medidos en un ángulo de entrada a -4° y ángulo de observación a 0.2°: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blanco: Mín. 342 cd/lx/m<sup>2</sup></li> <li>• Amarillo: Mín. 257 cd/lx/m<sup>2</sup></li> </ul>

Indicador / Denominación	Descripción/Umbral de Valores
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naranja: fluorescente para señalización de protección obra, Mín. 105 cd/lx/m<sup>2</sup></li> <li>• Verde: Mín. 34 cd/lx/m<sup>2</sup></li> <li>• Azul: Mín. 15 cd/lx/m<sup>2</sup></li> <li>• Rojo: Mín. 68 cd/lx/m<sup>2</sup></li> </ul> <p>El señalamiento vertical, tanto señales bajas como elevadas (señales preventivas, restrictivas, informativas, turísticas, de servicio y diversas; indicadores de alineamiento, postes de kilometraje, de obstáculos, ménsulas; entre otros) debe estar 100% presente, limpio, legible, localizado correctamente y estructuralmente sano.</p>
Defensas y barreras	<p>Las defensas, mallas ciclónicas y barreras deben estar presentes al 100 % y en la posición especificada, limpias, sin daños, sin corrosión, cumpliendo con las Leyes y Normas Aplicables.</p> <p>Las ménsulas reflejantes, los amortiguadores de impacto y las terminales en las defensas deberán estar presentes al 100 %, en posición adecuada y sin daños.</p> <p>La malla antideslumbrante, valla antideslumbrante y las ménsulas reflejantes en las barreras, deberán estar presentes al 100 %, en posición adecuada y sin daños.</p>
Control de Vegetación en Derecho de Vía	<p>En la zona de terraplén, la altura de la vegetación (hierba, pastizales, zacate y arbustos) desde el borde del acotamiento hasta el cercado del Derecho de Vía, no deberá exceder de 20 cm.</p> <p>En la zona de corte, desde el borde del acotamiento hasta el cercado del Derecho de Vía, la altura de la vegetación (hierba, pastizales, zacate y arbustos) debe ser menor o igual a 20 cm.</p> <p>En caso de árboles que interfieran con la visibilidad del Usuario o que obstruyan el señalamiento vertical, defensas y/o que invadan la zona de acotamientos y carriles de circulación en ambas calzadas deberán ser podados, para garantizar la seguridad y funcionalidad de la Autopista.</p>
Limpieza de Derecho de Vía	<p>Deberá implementar todas las acciones necesarias para mantener limpia la franja desde el borde del acotamiento (hombro) en el Derecho de Vía, así como el camellón central, distintos de la calzada y los acotamientos en los términos señalados en el presente Estándar de Desempeño.</p>
Cercado del Derecho de Vía	<p>El cercado debe estar (i) 100% presente (sin ningún acceso irregular); y (ii) sin deterioros en postes, alambre de púas o mallas, ni pintura.</p> <p>En caso de que la rotura sea reiterativa en el mismo sitio del cercado, el "MRO" hará 2 reparaciones mensuales, siempre y cuando el "MRO" haya denunciado a las autoridades competentes. Para el resto de reparaciones necesarias posteriores, se estará a lo que decida el Fiduciario.</p>

Indicador / Denominación	Descripción/Umbral de Valores
Iluminación Vial	<p><b>Sistema de iluminación:</b></p> <p>a) No se admiten luminarias fundidas o apagadas.  b) No se admiten daños en los siguientes elementos del sistema de iluminación: (i) soportes, (ii) postes y (iii) en general todos los componentes de las instalaciones del sistema. Dichos elementos deberán estar siempre pintados o protegidos, libres de corrosión, limpios, debidamente fijados y totalmente funcionales.  c) Las luminarias deben estar 100% presentes, limpias, localizadas correctamente y estructuralmente sanas. Así mismo deben de emitir una luminancia promedio mínima de 0.4 cd/m2.</p> <p><b>Instalación eléctrica:</b>  No se admiten daños o defectos en los elementos de la instalación..</p>
Rampas para frenado de Emergencia	<p>En Accesos y caminos de servicio:</p> <p>No se admiten baches, asentamientos, corrimientos de carpeta, calaveras, ni exudaciones. Las grietas (grietas longitudinales, grietas transversales y/o grietas oblicuas), piel de cocodrilo y grietas en bloques, considerando la longitud total de los accesos y caminos de servicio, no debe ser mayor al 5% (cinco por ciento).</p> <p>Cama de Frenado:</p> <p>El material granular suelto que conforma la cama de frenado deberá estar en óptimas condiciones y libres de vegetación cumpliendo las Leyes y Normas Aplicables, de manera que este funcione adecuadamente ante el posible uso de la Rampa de Emergencia. Además el material deberá estar acomodado de tal manera que la rampa sea claramente visible para evitar la percepción de discontinuidades que desalienten la entrada a las mismas. Se deberá cumplir con los requisitos establecidos en el apartado 6.4 de la NOM-036-SCT2-2016.</p> <p>Macizos de Anclaje:</p> <p>No se admiten daños, defectos o deterioros en los elementos de concreto hidráulico que conforman los macizos de anclaje y que estos funcionen convenientemente para el apoyo de maniobras de rescate de los vehículos.</p>

**Tabla 47: Estándares de Desempeño asociados a la Operación**

Indicador / Denominación	Descripción / objetivo
<b>Gestión de peaje</b>	
Aforos e ingresos	A través de los reportes de aforo e ingreso verificar la exactitud en los registros para validar los importes depositados.
Depósito de los ingresos por cuotas de peaje	Verificar que la recaudación por concepto de cuotas de peaje se deposite en tiempo y forma.

<b>Indicador / Denominación</b>	<b>Descripción / objetivo</b>
Nivel de servicio en la Plaza de Cobro	Mide la capacidad de gestión de cada una de las Plazas de Cobro, adecuando el número de carriles en servicio a la demanda de tránsito.
Puntos de detección y recolección y sistema automático de clasificación. Precisión de los sistemas	Mide el porcentaje de eficiencia de los equipos de tráfico en el conteo y clasificación de vehículos.
Puntos de detección y recolección y sistema automático de clasificación. Disponibilidad de carriles	Mide la indisponibilidad de carriles a través de alarmas de funcionamiento de los equipos
Servidores de Plaza de Cobro, centro de gestión y sistema de comunicaciones	Mide el nivel de funcionamiento y disponibilidad de los equipos para el almacenamiento de la información y sistemas de comunicaciones.
<b>Telepeaje y Medios Electrónicos</b>	
Dictaminación de piso y conciliaciones	Mide la exactitud de los reportes de "DICTAMINACIÓN" de piso (liquidación) y de "CONCILIACIÓN INICIAL" y "CONCILIACIÓN DE AJUSTES" de las "TRANSACCIONES DE TELEPEAJE"
Supervisión de depósitos	Garantiza la acreditación de los "DEPÓSITOS DE LA DISPERSIÓN INICIAL" y de los "DEPÓSITOS DE DISPERSIÓN DE AJUSTES", en tiempo y forma.
Validación del cumplimiento de estándares de desempeño del Contrato de Servicios de Gestión de Cobro de Telepeaje.	Garantiza el debido cumplimiento de las obligaciones a cargo del "PRESTADOR DE SERVICIOS" del Contrato de Servicios de Gestión de Cobro de Telepeaje, mediante la administración, verificación y supervisión por parte del "MRO"
Actualización de listas y cruces.	Garantizar que no existan pérdidas (faltantes) de ingresos por "TRANSACCIONES DE TELEPEAJE", por causas imputables al "MRO"
<b>Atención de Emergencias</b>	
Coordinación de Emergencias	Mide la eficiencia de los procesos asociados a la notificación y atención de emergencias relacionadas con usuarios y los Tramos Carreteros que conforman el Paquete Sureste.
Respuesta de la patrulla de señalización, asistencia vial y vigilancia	Mide el tiempo de respuesta de la patrulla, para la atención de las emergencias y señalización, así como la implementación de procedimientos para emergencias y contingencias en los Tramos Carreteros que conforman el Paquete Sureste.
<b>Servicios al Usuario</b>	
Mecanismos de atención al Usuario	Mide la pronta respuesta y calificación del servicio en la atención de quejas y sugerencias, Postes SOS y Teléfonos de Emergencias, así como en la Página Web y Redes Sociales.
<b>Administración del Derecho de Vía</b>	
Administración del Derecho de Vía	Mide la gestión de cobro y trámites de solicitudes, sobre la explotación del derecho de vía, así como el

Indicador / Denominación	Descripción / objetivo
	control de invasiones, asentamientos, instalaciones, cruzamientos y accesos irregulares
<b>Bienes Afectos a la Concesión</b>	
Mantenimiento de instalaciones, edificios y equipamiento de personal	Garantizar la aplicación del mantenimiento de las instalaciones, edificios y equipamiento de personal.
Mantenimiento del equipamiento del Sistema de Gestión de Peaje y del Sistema ITS y Comunicaciones	Garantizar la aplicación del mantenimiento de los elementos del sistema de gestión de peaje e ITS instalados a efectos de que se garantice su funcionamiento permanente.

### **Sostenibilidad**

La infraestructura sostenible se refiere a proyectos de infraestructura que son planificados, diseñados, construidos, operados y desmantelados de manera que garanticen la sostenibilidad económica y financiera, social, ambiental (incluida la resiliencia climática) e institucional durante todo el ciclo de vida del proyecto. Derivado de la planeación y estructuración del proyecto en activos que actualmente se encuentran operando, se considera que el proyecto toma en consideración buenas prácticas de sostenibilidad. De manera enunciativa, más no limitativa se consideran:

**Tabla 48: Elementos de sostenibilidad**

Sostenibilidad económica y financiera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el Análisis Costo Beneficio se considera la evaluación del retorno económico y social del proyecto.</li> <li>• En el documento de Conveniencia de desarrollar el proyecto mediante APP, se incluye un análisis detallado de riesgos, se calcula el Comparador Público Privado y se cuantifica el valor por el dinero del proyecto.</li> <li>• En el documento de Viabilidad económica y financiera, se detallan los supuestos económicos y financieros, los flujos de ingresos y egresos del proyecto durante el plazo del mismo, así como una adecuada distribución de riesgos entre el sector público y el sector privado durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.</li> <li>• Con base en un análisis en materia de generación de empleo de los MRO anteriores, se estima la contratación de 560 personas locales más las subcontrataciones que pueda tener el MRO, sin contar los empleos indirectos de las subcontrataciones que se realicen. Lo anterior puede variar de acuerdo a los programas y estimaciones del concursante ganador.</li> <li>• Debido a la naturaleza del proyecto se considera una planeación del mantenimiento de los activos y su uso óptimo.</li> </ul>
Sostenibilidad y cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A pesar de que el análisis costo beneficio no contempla el cálculo detallado de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para no sobreestimar beneficios, se estima que al extender la vida útil del pavimento a través de mantenimiento preventivo, se pueden reducir los GEI hasta en un 2 por ciento; las agencias de transporte pueden reducir su gasto entre 10 y 30 por ciento; y los conductores pueden ahorrar entre un 2 y 5 por ciento en el consumo de combustible, desgaste de neumáticos, reparación de vehículos y costos de mantenimiento debido a superficies en mejores condiciones.</li> <li>• En la etapa de licitación se le requerirá al desarrollador considerar riesgos climáticos, resiliencia y gestión de desastres.</li> <li>• Se cuenta con la opinión de la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en donde se señala que el proyecto puede ser factible ambientalmente. Las zonas donde se ubican los tramos carreteros colindan con predios agrícolas, urbanos y con vegetación forestal; sin embargo, el proyecto no incluye la remoción de</li> </ul>

	<p>vegetación forestal que conlleve el cambio de uso de suelo de áreas forestales. Cabe mencionar que la DGIRA realizó un análisis a través del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y señaló que el Puente El Zacatal incide en ecosistema costero; los tramos del proyecto inciden en cuerpos de agua y su zona federal; y los tramos Las Choapas-Ocozacoautla y el Puente El Zacatal inciden en las Áreas Naturales Protegidas de carácter federal con categoría de Reserva de la Biosfera denominada “Selva El Ocote” y el Área de Protección de Flora y Fauna de la región conocida como “Laguna de Términos”. Por lo anterior y para el desarrollo del proyecto se considerará lo establecido en los siguientes instrumentos para dar cumplimiento a las políticas, usos y criterios ecológicos aplicables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco</li> <li>• Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe</li> <li>• Tratado Intergubernamental de la Convención sobre los Humedales (Convención de RAMSAR) denominado Sistema Lagunar Alvarado</li> <li>• Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Río Sabinal en los municipios de San Fernando, Berriozábal, Ocozacoautla de Espinoza y Tuxtla Gutiérrez, Chiapas</li> <li>• Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón</li> <li>• Tratado Intergubernamental de la Convención sobre los Humedales (Convención de RAMSAR) denominado Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la etapa de licitación y operación se le requerirá al desarrollador considerar control y monitoreo de contaminantes.</li> <li>• Se consideran elementos de uso eficiente de recursos y estrategias de reciclaje ya que se prevé el uso de materiales reciclables y/o biodegradables en edificios administrativos de plazas de cobro</li> <li>• Se consideran elementos de uso eficiente de energía y fuentes renovables ya que se prevé innovación en procesos de mantenimiento que reduzcan el consumo de energía y/o emisiones al medio ambiente, sustitución de iluminación exterior por lámparas LED automatizadas en plazas de cobro, baños ecológicos, gestión de captación de aguas pluviales (zonas verdes y paradores) e instalación de sistemas de paneles solares para alimentar luminarias e ITS</li> <li>• Se considera la preservación o mejora de espacios públicos y naturales ya que se prevé la implementación de áreas verdes en zonas de servicio (paradores, baños, áreas de descanso)</li> </ul>
<p>Sostenibilidad social</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la sección <i>Descripción de los Aspectos más Relevantes</i> de este documento se detallan las zonas de influencia del proyecto por lo que se considera que una mejor condición de los activos repercutirá favorablemente en la conectividad y actividades económicas, propiciando a su vez el acceso a servicios básicos y la reducción de índices de pobreza en las zonas aledañas.</li> <li>• Se cuenta con la opinión del proyecto por parte de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, en donde se señala que el programa MRO prevé acciones que favorecen la operación y conservación por lo que son obras que no se contraponen a ningún programa estatal o municipal de ordenamiento territorial y/o urbano. Asimismo, señala que son proyectos que contribuirán al desarrollo social y económico del área de influencia.</li> <li>• Se busca que el proyecto tenga un componente de integración con las comunidades por lo que, además del mapeo de las zonas de influencia del proyecto, el desarrollador deberá promover y comunicar a los usuarios el Modelo de Operación a partir de la fecha de inicio. Asimismo, el desarrollador debe de mantener una página web donde se asegure la integración de las sugerencias y comentarios.</li> <li>• Dentro del Programa de Desempeño del desarrollador se incluirá la Política de Igualdad Laboral y No discriminación.</li> <li>• En la etapa de operación, el desarrollador deberá considerar elementos de seguridad de la zona y en la salud de los trabajadores y comunidades aledañas.</li> </ul>
<p>Sostenibilidad Institucional</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera que el proyecto está alineado a objetivos nacionales e internacionales, tal como se muestra en la sección de <i>Alineación estratégica</i> de este documento.</li> <li>• Se considera que hay una integración de la visión del proyecto dentro de las estrategias a nivel sectorial y territorial de los distintos niveles de gobierno, lo anterior debido a que el desarrollo del proyecto lo autorizó el Comité Técnico del Fonadín, en el cual se encuentran la SHCP, la SCT, la SEMARNAT, la Secretaría de Turismo, un representante de Banobras, titulares del poder ejecutivo de tres entidades federativas y un representante de la Secretaría de la Función Pública.</li> <li>• El proyecto contempla un plan de seguimiento y gestión de las prácticas de sostenibilidad corporativa y gobernanza además de identificar los recursos necesarios para su implementación.</li> <li>• Durante la fase de pre inversión y durante el proceso de licitación se consideran protocolos de transparencia y anticorrupción; el proceso de licitación se podrá seguir a través de CompraNet y se cuenta con la participación de un testigo social para dichas etapas. De igual manera, a lo largo de la operación del MRO se contemplan protocolos de transparencia y anticorrupción, mismos que se</li> </ul>

pueden encontrar en las bases de licitación.

- Para dar mayor transparencia al proyecto, cuando el proyecto se encuentre en Etapa de Operatividad, se publicarán los resultados obtenidos por el cumplimiento de los Estándares de Desempeño en la página web del Fonadin.
- A través de la SEDATU y la SEMARNAT se han identificado las políticas sociales y medioambientales de obligado cumplimiento a tener en consideración durante la fase de operación por lo que se le dará seguimiento a los instrumentos mencionados por las dependencias.
- Se prevé llevar a cabo planes específicos de formación para el desarrollo de capacidades en aspectos relacionados con la integración de prácticas de sostenibilidad y soluciones tecnológicas que aseguren una mayor eficiencia del proyecto. El desarrollador podrá definir un plan de actuación que defina los objetivos a alcanzar, los recursos económicos y humanos para su implementación y soluciones tecnológicas específicas que puedan favorecer la eficiencia y sostenibilidad del proyecto.
- Debido a la naturaleza del proyecto y debido a que el objetivo es contar con un esquema de mantenimiento preventivo, se consideran las condiciones preexistentes de los activos y su monitoreo.

## **b) Alineación Estratégica<sup>12</sup>**

Para determinar la alineación del Programa con los objetivos estratégicos del Gobierno Federal, se revisaron los documentos de planeación que hacen referencia al sector carreteras.

### Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La planeación nacional tiene como base el Sistema Nacional de Planeación Democrática, cuyo documento rector es el Plan Nacional de Desarrollo (PND). De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que delinean las acciones del gobierno deberán elaborarse en congruencia con el PND.

El Plan Nacional de Desarrollo presenta la ruta que el Gobierno Federal se ha trazado para contribuir a que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Ejes generales: 1. Justicia y Estado de derecho, 2. Bienestar, 3. Desarrollo Económico. Asimismo, se presentan ejes transversales para 1. Igualdad de género, no discriminación e inclusión, 2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública y 3. Territorio y desarrollo sostenible.

Con relación al eje general 3. Desarrollo económico, el PND señala como objetivo incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

En este sentido, el PND incluye como objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una

---

<sup>12</sup> La alineación estratégica se estableció conforme a los documentos publicados en tanto no se publiquen los programas que deriven del PND.

red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional. Se considera que el programa MRO está alineado a las siguientes estrategias:

3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional.

Adicionalmente, se involucrará al sector privado en el financiamiento y la ejecución del programa, lo cual es congruente con los fines y actividades del FONADIN, en particular los referentes a:

- Impulsar la participación del sector privado y social en la infraestructura.
- Movilizar el capital privado hacia el financiamiento de proyectos de infraestructura.
- Promover la participación de intermediarios financieros bancarios y no bancarios en el financiamiento de la infraestructura.
- Fomentar la construcción, financiamiento y transferencia de proyectos de infraestructura.
- Apoyar la rentabilidad de los proyectos de infraestructura y fomentar su realización.
- Obtener y ceder los derechos de concesiones y permisos otorgados al Fideicomiso, a fin de acrecentar su patrimonio y ampliar los recursos disponibles para el financiamiento de proyectos de infraestructura, así como construir, operar, mantener y explotar los bienes concesionados al Fideicomiso.
- Promover el aprovechamiento de los activos del Fideicomiso, para obtener recursos adicionales que permitan fomentar la realización de nuevos proyectos de infraestructura.
- Fortalecer la infraestructura del gobierno federal, los estados y municipios, para una adecuada prestación de servicios públicos.
- Aprobar otros programas relacionados con los fines del Fideicomiso y la modificación o extinción de los preexistentes.

Asimismo, por la naturaleza del proyecto, se considera que está alineado al Objetivo de

Desarrollo Sostenible 9: Industria, Innovación e Infraestructura, en las siguientes metas:

9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas las infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, con especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

9.4 Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y que todos los países adopten medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

9.a Facilitar el desarrollo de infraestructura sostenible y resiliente en los países en desarrollo.

### **c) Localización Geográfica**

El programa MRO tendrá lugar en los activos:

1. La Tinaja - Acayucan (Cuota) de 188.000 kilómetros de longitud, del km 0+000 al km 188+000 de la autopista Mex-145D, de tipo A4, ubicado en el Estado de Veracruz. Este activo se dividió en 6 segmentos de acuerdo a sus características físicas.
2. Acayucan - Cosoleacaque (Cuota) de 40.000 kilómetros de longitud, del km 0+000 al km 40+000 de la autopista Mex-145D, de tipo A4, ubicado en el Estado de Veracruz. Este activo se dividió en 4 segmentos de acuerdo a sus características físicas.
3. Cárdenas - Agua Dulce (Cuota) de 54.112 kilómetros de longitud, del km 45+000 al km 99+100 de la autopista Mex-180D, de tipo A4S, ubicado en el Estado de Tabasco. Este activo se dividió en 5 segmentos de acuerdo a sus características físicas.
4. Las Choapas-Ocozocoautla (Cuota) de 197.500 kilómetros de longitud, del km 0+000 al km 197+500 de la autopista Mex-145D, de tipo A2, ubicado en los Estados de Veracruz y Chiapas. Este activo se dividió en 16 segmentos de acuerdo a sus características físicas.
5. Champotón - Campeche (Cuota) de 39.500 kilómetros de longitud del km 159+000 al km 198+500 de la autopista Mex-180D, de tipo A4, ubicado en el Estado de Campeche. Este activo se dividió en 5 segmentos de acuerdo a sus características físicas.

físicas.

6. Puente El Zacatal (Cuota) de 3.861 kilómetros de longitud, del km 162+871 al km 166+732 de la Autopista Méx-180D, de tipo A2, ubicado en el Estado de Campeche. Este activo se dividió en 2 segmentos de acuerdo a sus características físicas.

**Figura 4: Mapa de los activos**



Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Tabla 49: División de segmentos del Paquete Sureste**

Activo	Segmento	Ubicación	Km inicio	Km final	Coordenadas geográficas
La Tinaja-Acayucan	1A-TA	La Tinaja - Tierra Blanca	0+000	42+000	1AINI (LAT 18.55925887, LONG -96.14203225) 1AFIN (LAT 18.55925887, LONG -96.14203225)
	2A-TA	Tierra Blanca - Isla	42+000	115+000	2AINI (LAT 18.55925887, LONG -96.14203225) 2AFIN (LAT 18.18255862, LONG -95.57724771)
	3A-TA	Isla - Acayucan	115+000	188+000	3AINI (LAT 18.18255862, LONG -95.57724771) 3AFIN (LAT 17.90993965, LONG -94.93950726)
	4B-TA	Acayucan - Isla	188+000	102+000	6BINI (LAT 18.25070995, LONG -95.6771403) 6BFIN (LAT 17.90993965, LONG -94.93950726)
	5B-TA	Isla - Tierra Blanca	102+000	55+000	5BINI (LAT 18.49545733, LONG -96.03881221) 5BFIN (LAT 18.25070995, LONG -95.6771403)
	6B-TA	Tierra Blanca - La Tinaja	55+000	0+000	4BINI (LAT 18.78131434, LONG -96.464012) 4BFIN (LAT 18.49545733, LONG -96.03881221)
Acayucan-Cosoleacaque	7A-AC	Acayucan - Cosoleacaque	0+000	40+000	7AINI (LAT 17.90990353, LONG -94.93969384) 7AFIN (LAT 17.91309494, LONG -94.88901325)
	8B-AC	Cosoleacaque - Zaragoza	40+000	31+000	10BINI (LAT 17.96275017, LONG -94.65855743) 10BFIN (LAT 18.0096159, LONG -94.58606612)

Activo	Segmento	Ubicación	Km inicio	Km final	Coordenadas geográficas
	9B-AC	Zaragoza - Jaltipan	31+000	20+000	9BINI (LAT 17.92657899, LONG -94.75259517) 9BFIN (LAT 17.96275017, LONG-94.65855743)
	10B-AC	Jaltipan - Acayucan	20+000	0+000	8BINI (LAT 17.90990353, LONG -94.93969384) 8BFIN (LAT 17.92657899, LONG-94.75259517)
Cárdenas-Agua Dulce	11A-CAD	Ent. La Ceiba - Ent.Carr. Coatzacoalcos - Villahermosa	45+000	51+000	11AINI (LAT 18.06025693, LONG -94.04822177) 11AFIN (LAT 18.05453016, LONG-93.9931007)
	12A-CAD	Ent.Carr. Coatzacoalcos - Villahermosa - Plaza de Cobro Sánchez Magallanes	51+000	70+000	12AINI (LAT 18.05453016, LONG -93.9931007) 12AFIN (LAT 18.0311403, LONG-93.81619577)
	13A-CAD	Plaza de Cobro Sánchez Magallanes - Cárdenas	70+000	99+112	13AINI (LAT 18.0311403, LONG -93.81619577) 13AFIN (LAT 17.99886896, LONG-93.54304003)
	14B-CAD	Cárdenas - Plaza de Cobro Sánchez Magallanes	99+112	70+000	15BINI (LAT 18.0311403, LONG -93.81619577) 15BFIN (LAT 17.99886905, LONG-93.54303986)
	15B-CAD	Plaza de Cobro Sánchez Magallanes - Ent. La Ceiba	70+000	45+000	14BINI (LAT 18.06025693, LONG -94.04822177) 14BFIN (LAT 18.06113971, LONG-94.04658445)
Las Choapas-Ocozocoautla	16A-CHO	San Juan de los Reyes - Agua Dulce	0+000	9+000	16AINI (LAT 18.06954819, LONG -94.25690585) 16AFIN (LAT 18.00643413, LONG-94.20583064)
	17A-CHO	Agua Dulce - Plaza de Cobro las Choapas	9+000	16+000	17AINI (LAT 18.00643413, LONG -94.20583064) 17AFIN (LAT 17.95042835, LONG-94.17515664)
	18A-CHO	Plaza de Cobro las Choapas - Las Choapas 1	16+000	24+000	18AINI (LAT 17.95042835, LONG -94.17515664) 18AFIN (LAT 17.89218091, LONG-94.13136581)
	19A-CHO	Las Choapas 1 - Las Choapas 2	24+000	30+000	19AINI (LAT 17.89218091, LONG -94.13136581) 19AFIN (LAT 17.84861111, LONG-94.09780685)
	20A-CHO	Las Choapas 2 - El Chichón	30+000	39+000	20AINI (LAT 17.84861111, LONG -94.09780685) 20AFIN (LAT 17.78159411, LONG-94.05098897)
	21A-CHO	El Chichón - La Trinidad	39+000	44+000	21AINI (LAT 17.78159411, LONG -94.05098897) 21AFIN (LAT 17.76165708, LONG-94.0112694)
	22A-CHO	La Trinidad - Huatamo	44+000	50+000	22AINI (LAT 17.76165708, LONG -94.0112694) 22AFIN (LAT 17.72927687, LONG-93.96594023)
	23A-CHO	Huatamo - Los Reyes	50+000	67+000	23AINI (LAT 17.72927687, LONG -93.96594023) 23AFIN (LAT 17.64717487, LONG-93.83108522)
	24A-CHO	Los Reyes - Ocozocoautla	67+000	197+500	24AINI (LAT 17.64717487, LONG -93.83108522) 24AFIN (LAT 16.76657044, LONG-93.31454683)
	25B-CHO	Ocozocoautla - Huatamo	197+500	46+300	31BINI (LAT 17.74953567, LONG -93.99370269) 31BFIN (LAT 16.76657044, LONG-93.31454683)
	26B-CHO	Huatamo - La Trinidad	46+300	40+300	30BINI (LAT 17.77180186, LONG -94.04450993) 30BFIN (LAT 17.74953567, LONG-93.99370269)
27B-CHO	La trinidad - El Chichón	40+300	32+300	29BINI (LAT 17.83329679, LONG -94.08313232) 29BFIN (LAT 17.77180186, LONG-94.04450993)	

Activo	Segmento	Ubicación	Km inicio	Km final	Coordenadas geográficas
	28B-CHO	El Chichón - Las Choapas 2	32+300	25+300	28BINI (LAT 17.88289318, LONG -94.12387574) 28BFIN (LAT 17.83329679, LONG-94.08313232)
	29B-CHO	Las Choapas2 - Plaza de Cobro de las Choapas	25+300	17+000	27BINI (LAT 17.94228793, LONG -94.17106091) 27BFIN (LAT 17.88289318, LONG-94.12387574)
	30B-CHO	Plaza de Cobro de las Choapas - Agua Dulce	17+000	11+000	26BINI (LAT 17.99065436, LONG -94.19662144) 26BFIN (LAT 17.94228793, LONG-94.17106091)
	31B-CHO	Agua Dulce - San Juan de los Reyes	11+000	0+000	25BINI (LAT 18.06954819, LONG -94.25690585) 25BFIN (LAT 17.99065436, LONG-94.19662144)
Champotón-Campeche	32A-CHCA	Haltuchén - Chulbac 1	160+000	186+000	32AINI (LAT 19.50423396, LONG -90.70339909) 32AFIN (LAT 19.71164214, LONG-90.62223787)
	33A-CHCA	Chulbac 1 - Chulbac 2	186+000	189+000	33AINI (LAT 19.71164214, LONG -90.62223787) 33AFIN (LAT 19.73145663, LONG-90.60286654)
	34A-CHCA	Chulbac 2 - Campeche	189+000	199+500	34AINI (LAT 19.73145663, LONG -90.60286654) 34AFIN (LAT 19.80116632, LONG-90.52629056)
	35B-CHCA	Campeche - Chulbac 2	199+500	188+000	36BINI (LAT 19.72433838, LONG -90.60872432) 36BFIN (LAT 19.80116632, LONG-90.52629056)
	36B-CHCA	Chulbac 2 - Haltuchén	188+000	160+000	35BINI (LAT 19.50423396, LONG -90.70339909) 35BFIN (LAT 19.72433838, LONG-90.60872432)
Puente El Zacatal	37A-ZAC	El Zacatal - Cd. Del Carmen	162+871	166+732	37AINI (LAT 18.63030589, LONG -91.82556326) 37AFIN (LAT 18.61336749, LONG-91.86256324)
	38B-ZAC	Cd. Del Carmen - El Zacatal	166+732	162+871	38BINI (LAT 18.63030589, LONG -91.82556326) 38BFIN (LAT 18.61336749, LONG-91.86256324)

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

## d) Calendario de Actividades

Las acciones referentes al mantenimiento y rehabilitación de la puesta a punto en los 38 segmentos serán realizadas en dos años.

Por otro lado, las acciones para ejecutar la puesta a punto referente a la operación de los activos también serán realizados en 24 meses.

## e) Monto Total de Inversión

El monto total de inversión del programa corresponden al mantenimiento y rehabilitación para la Puesta a Punto, a la inversión necesaria para la correcta operación de los activos y a servicios prestados no calendarizados.<sup>13</sup>

## f) Fuentes de Financiamiento

Se prevé implementar el programa mediante un esquema de Asociación Público Privada, por lo que la inversión para la Puesta a Punto se cubrirá con recursos privados. La contraprestación al MRO por los servicios prestados se pagará con recursos provenientes de las cuotas de peaje de los activos del Paquete Sureste.

Tabla 50: Fuente de los Recursos

Fuente de los Recursos	Procedencia	Monto (mdp)	Porcentaje
1. Federales			
2. Estatales			
3. Municipales			
4. Fideicomisos			
5. Otros	Privados		100%
<b>Total</b>			<b>100%</b>

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

## g) Capacidad Instalada

El Programa consistirá en mejorar el estado físico de los 522.973 km de los activos que conforman el Paquete Sureste mediante refuerzo estructural, mantenimientos de rutina y tratamientos superficiales, quedando con la capacidad instalada original.

## h) Metas Anuales y Totales de Producción

Las metas anuales y totales del programa consisten en mantener los activos que conforman el Paquete Sureste en óptimas condiciones bajo los estándares de desempeño

<sup>13</sup> Los servicios prestados, bajo este esquema de operación, se denominan Precio Unitario por Servicio Prestado (PUSP).

establecidos. Al finalizar la puesta a punto, es decir, después del año 2, todos los segmentos carreteros presentarán un IRI igual o menor a 2.5 y se tendrá que mantener este límite hasta el final del contrato. La siguiente tabla presenta la evolución del IRI para cada uno de los 38 segmentos de los activos a lo largo del horizonte de evaluación.

**Tabla 51: Evolución del IRI con programa**

Segmento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1A-TA	3.23	1.90	2.01	2.12	2.23	2.34	2.45	2.56	1.92	2.04	2.16
2A-TA	3.69	1.87	1.95	2.03	2.11	2.18	2.27	2.35	2.43	2.52	1.88
3A-TA	2.70	1.84	1.84	1.89	1.93	1.98	2.03	2.08	2.13	2.18	2.23
4B-TA	2.90	1.84	1.89	1.93	1.98	2.03	2.08	2.13	2.18	2.23	2.28
5B-TA	3.56	1.87	1.95	2.02	2.10	2.17	2.25	2.33	2.41	2.50	2.58
6B-TA	3.24	1.93	2.06	2.19	2.33	2.46	2.60	1.96	2.13	2.29	2.46
7A-AC	2.66	1.83	1.90	1.96	2.03	2.09	2.15	2.22	2.28	2.35	2.41
8B-AC	4.68	1.92	2.05	2.18	2.31	2.44	2.58	1.95	2.10	2.25	2.41
9B-AC	5.28	2.02	2.10	2.19	2.28	2.37	2.45	2.54	1.88	1.96	2.04
10B-AC	4.59	2.02	2.10	2.19	2.28	2.37	2.45	2.54	1.88	1.96	2.04
11A-CAD	1.66	1.78	1.91	2.03	2.16	2.29	2.42	2.54	1.93	2.07	2.20
12A-CAD	1.80	1.88	1.97	2.05	2.14	2.23	2.32	2.42	2.51	2.36	2.89
13A-CAD	2.25	2.32	2.39	2.46	2.53	1.84	1.91	1.98	2.05	2.13	2.21
14B-CAD	2.06	2.13	2.20	2.26	2.33	2.40	2.48	1.84	1.91	1.99	2.06
15B-CAD	2.74	1.92	2.04	2.12	2.21	2.29	2.38	2.47	2.57	1.93	2.07
16A-CHO	2.02	2.08	2.16	2.23	2.30	2.38	2.45	2.53	1.98	2.17	2.25
17A-CHO	1.76	1.85	2.16	2.27	2.39	2.50	2.61	2.21	2.32	2.44	2.55
18A-CHO	1.67	1.72	1.76	1.81	1.86	1.91	1.96	2.01	2.07	2.12	2.18
19A-CHO	1.59	1.67	1.76	1.84	1.93	2.02	2.11	2.20	2.30	2.40	2.50
20A-CHO	2.63	1.85	1.90	1.95	2.00	2.06	2.11	2.17	2.23	2.29	2.35
21A-CHO	3.14	1.89	1.99	2.07	2.16	2.24	2.33	2.42	2.52	1.91	2.03
22A-CHO	3.00	1.85	1.90	1.95	2.00	2.06	2.11	2.17	2.23	2.28	2.35
23A-CHO	2.48	2.55	1.85	1.91	1.96	2.02	2.08	2.14	2.20	2.26	2.33
24A-CHO	2.77	1.85	1.90	1.95	2.00	2.06	2.11	2.17	2.22	2.28	2.34
25B-CHO	2.59	1.85	1.85	1.90	1.95	2.00	2.06	2.11	2.17	2.23	2.29
26B-CHO	3.75	2.05	2.14	2.23	2.32	2.42	2.51	2.17	2.27	2.36	2.45
27B-CHO	2.52	1.85	1.85	1.90	1.95	2.01	2.06	2.12	2.17	2.23	2.29
28B-CHO	2.25	2.31	2.38	2.44	2.51	1.85	1.91	1.96	2.02	2.08	2.14
29B-CHO	1.89	1.94	1.85	1.90	1.96	2.01	2.07	2.12	2.18	2.24	2.30
30B-CHO	2.04	2.13	2.15	2.26	2.36	2.47	2.58	2.20	2.31	2.42	2.53
31B-CHO	1.97	2.04	1.96	2.12	2.19	2.27	2.34	2.42	2.50	1.99	2.18
32A-CHCA	2.90	1.89	1.99	2.05	2.11	2.17	2.23	2.29	2.35	2.41	2.48
33A-CHCA	2.66	1.91	2.02	2.09	2.16	2.23	2.30	2.37	2.45	2.52	1.92
34A-CHCA	2.71	1.89	1.98	2.03	2.08	2.14	2.19	2.25	2.30	2.36	2.42

Segmento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
35B-CHCA	2.58	1.89	1.89	1.98	2.04	2.09	2.14	2.20	2.25	2.31	2.37
36B-CHCA	2.82	1.87	1.94	1.99	2.05	2.10	2.16	2.21	2.27	2.33	2.38
37A-ZAC	2.96	1.86	1.92	1.97	2.02	2.07	2.12	2.17	2.22	2.28	2.33
38B-ZAC	3.11	1.86	1.92	1.97	2.02	2.07	2.12	2.17	2.22	2.28	2.33

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

## i) Vida Útil

La vida útil del programa para el mantenimiento, rehabilitación y operación de los activos del Paquete Sureste es de 10 años, dentro de los que se considera que durante los dos primeros se realizarán todas las actividades y acciones necesarias para la puesta a punto de los segmentos carreteros. Cabe aclarar que, dado el establecimiento de estándares de desempeño para su estado óptimo, los activos presentarán una vida útil remanente adicional a los 10 años que durará el programa.

## j) Descripción de los Aspectos más Relevantes

### Aspectos técnicos

Para determinar los trabajos de rehabilitación y mantenimiento y sus efectos a lo largo de la vida útil del Programa de mantenimiento de los activos del Paquete Sureste se utilizó el modelo HDM-4. Estas actividades fueron realizadas por el AAS contratado por el FONADIN para la implementación y desarrollo del programa. El Modelo HDM-4 es una herramienta importante de análisis para la evaluación técnica y económica de inversiones en construcción y conservación de redes de carreteras que nace en el año 1968 (HDM - *Highway Development and Management*) impulsada por el Banco Mundial y apoyada a lo largo de los años por una serie de instituciones hasta su actual versión.

El funcionamiento del sistema se basa en un modelo de cálculo de las relaciones físicas y económicas derivadas de un extenso estudio sobre el deterioro de las carreteras, el efecto de la conservación de las mismas, y los costos de operación de los vehículos. Las principales funciones del HDM-4 son el análisis de los deterioros y los efectos de la conservación de carreteras para una serie de alternativas de conservación.

Con base en los resultados del análisis, se determinó que el programa es viable técnicamente.

### Aspectos legales

Al ser un programa de mantenimiento, los activos actualmente se encuentran operando, por lo que no existen modificaciones al Derecho de Vía y no se contempla la construcción de tramos adicionales o ampliación de tramos existentes.

### Aspectos económicos

Los activos del Paquete Sureste representan una vía de comunicación importante para los pasajeros, así como para el transporte de carga de la región sureste del país, obras de infraestructura trascendentes para el país con las cuales se consolidan, en la región Sureste, los ejes troncales México-Puebla-Progreso y Circuito Transistmico, por lo que se estima que el programa impactará positivamente al crecimiento económico de la región, genere empleo y ayude a aumentar la productividad local.

Asimismo, se considera que una mejor condición de los activos repercutirá favorablemente en la conectividad y actividades económicas, propiciando a su vez el acceso a servicios básicos y la reducción de índices de pobreza en las zonas aledañas. Cabe señalar que el área de influencia de los activos se compone de 148 localidades localizadas en 35 municipios; 37% de los municipios están catalogados como de alto grado de marginación, mientras que el 68% de las localidades están catalogadas como de alta y muy alta marginación de acuerdo a los últimos datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO).<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> El listado de localidades se encuentra como anexo en la memoria de cálculo del presente documento.

Figura 5: Mapa de México con grado de marginación por municipio

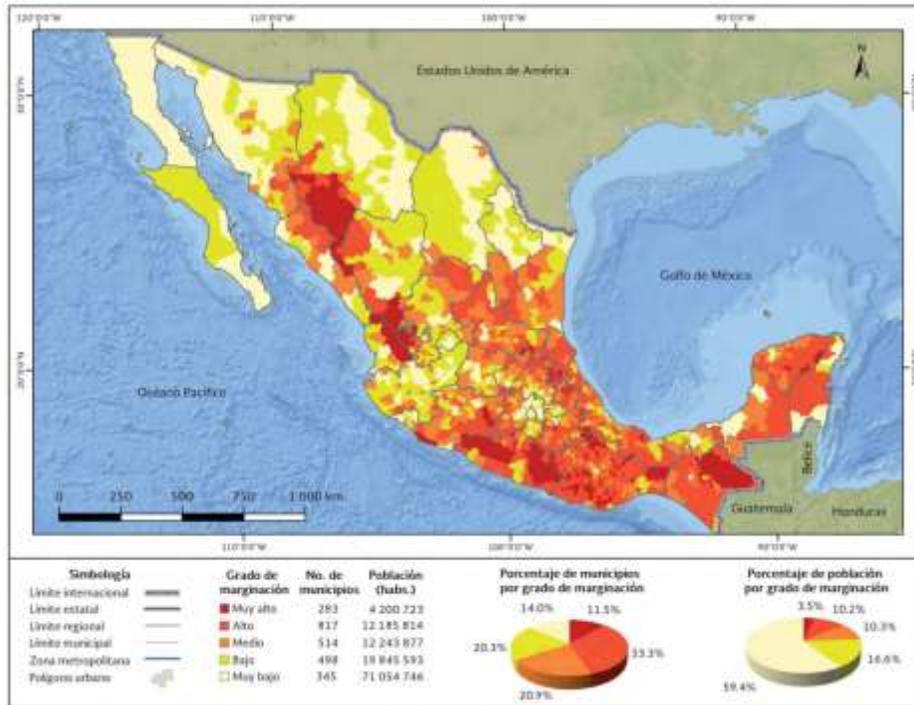


Figura 6: Mapa de Veracruz; Tabasco, Chiapas y Campeche con grado de marginación por municipio

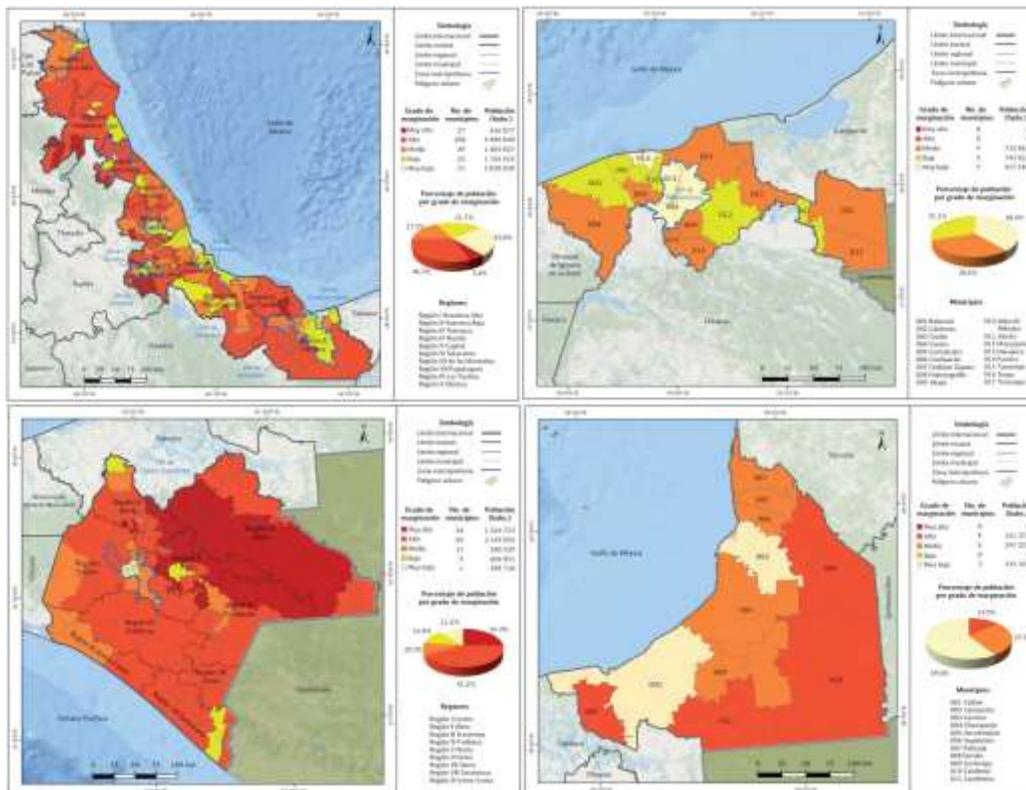


Figura 7: Área de influencia – municipios

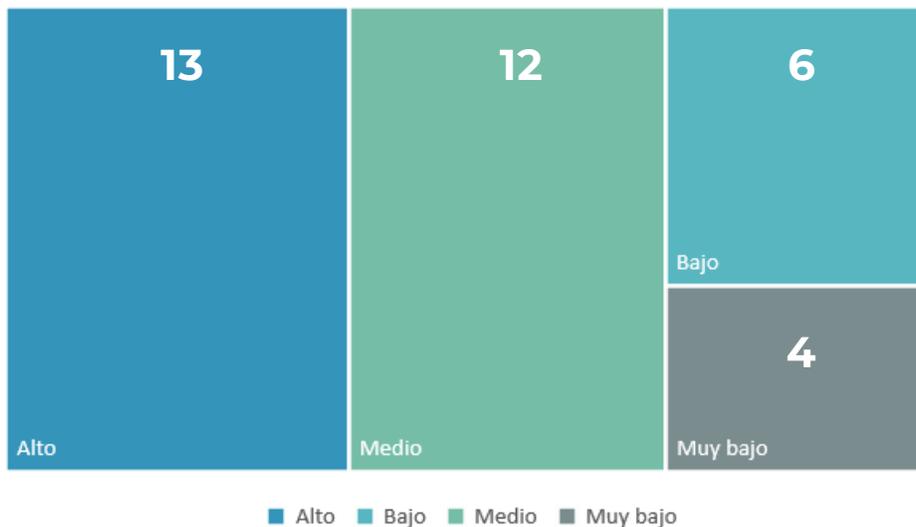
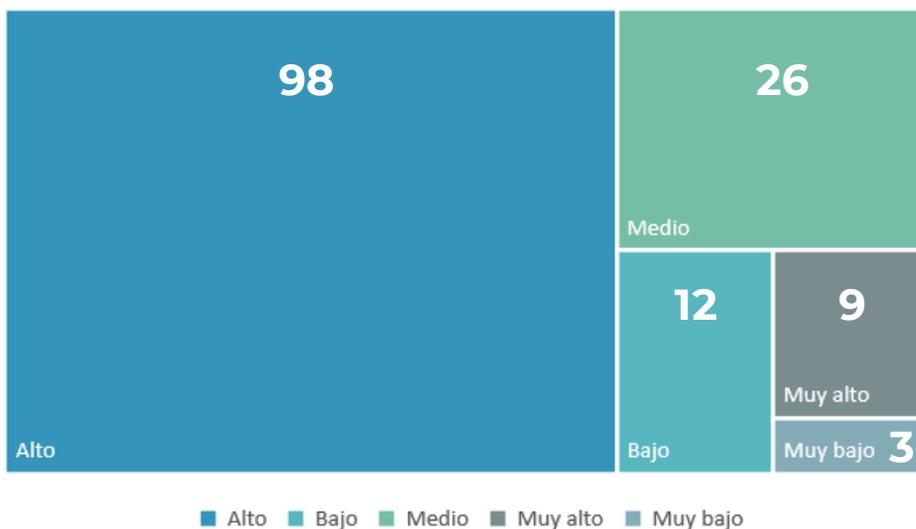


Figura 8: Área de influencia – localidades



Aspectos ambientales

Al ser un programa de mantenimiento, los activos actualmente se encuentran operando, por lo que no existen modificaciones al Derecho de Vía y no se contempla la construcción de tramos adicionales o ampliación de tramos existentes. Por lo anterior, el FONADIN solicitó la exención del requisito de la MIA para esta fase de estructuración del programa. En cualquier caso, esta exención no liberará del cumplimiento de los requerimientos ambientales aplicables a las obras de conservación y construcción de carreteras al presente programa.

### Estudios específicos

Se realizaron estudios especializados por parte del AAS para realizar la auscultación de los tramos carreteros, así como para el asesoramiento en la aplicación del nuevo modelo de operación en el mantenimiento, rehabilitación y operación de carreteras. Asimismo, y en adición al presente análisis, se realizaron los estudios correspondientes al artículo 14 de la Ley de Asociaciones Público Privadas:

- I. La descripción del proyecto y viabilidad técnica;
- II. Los inmuebles, bienes y derechos necesarios;
- III. Las autorizaciones necesarias;
- IV. La viabilidad jurídica;
- V. El impacto ambiental, la preservación y conservación del equilibrio ecológico y, en su caso, afectación de las áreas naturales o zonas protegidas, asentamientos humanos y desarrollo urbano del proyecto, así como su viabilidad en estos aspectos; por parte de las autoridades competentes;
- VII. Las estimaciones de inversión y aportaciones, en numerario y en especie, tanto federales y de los particulares como, en su caso, estatales y municipales;
- VIII. La viabilidad económica y financiera; y
- IX. La conveniencia de llevar a cabo el proyecto mediante un esquema de asociación público privada.

### **k) Análisis de la Oferta**

Como se mencionó anteriormente, para el caso de programas de conservación carretera la oferta está dada por la infraestructura existente y sus condiciones. Los segmentos carreteros de los activos deben presentar valores aceptables que consideren variables como el IRI, profundidad de roderas, deflexión, entre otros, los cuales garanticen un buen servicio a los usuarios. A continuación, se presentan las características que se tendrán en los activos del Paquete Sureste durante el horizonte de evaluación.

**Tabla 52: Oferta del programa – características físicas**

Segmento	Sentido de circulación	Longitud equivalente (km)	Ancho de corona (m)	Número de carriles por sentido	Acotamiento (m)	Tipo superficie de rodamiento	Espesor (mm)	Deflexión (mm)	Pendiente media ascendente (%)	Pendiente media descendente (%)	Curvatura horizontal promedio (°/km)	Altitud del terreno
1A-TA	ascendente	42.000	9.5	2	3	Flexible	100.00	4.00	0.5	-0.6	0.8	64.00
2A-TA	ascendente	73.000	9.5	2	3	Flexible	80.00	2.94	0.2	-0.3	1.0	10.00
3A-TA	ascendente	73.000	9.5	2	3	Flexible	140.00	1.40	0.8	-1.0	0.8	57.00
4B-TA	descendente	86.000	9.5	2	3	Flexible	70.00	1.44	0.8	-0.9	0.9	50.00
5B-TA	descendente	47.000	9.5	2	3	Flexible	90.00	2.86	0.2	-0.2	1.1	8.00
6B-TA	descendente	55.000	9.5	2	3	Flexible	100.00	4.00	0.5	-0.6	0.7	53.00
7A-AC	ascendente	40.000	9.5	2	3	Rígido	360.00	0.51	1.4	-1.4	6.9	33.00
8B-AC	descendente	9.000	9.5	2	3	Flexible	90.00	3.89	1.5	-1.5	30.6	25.00
9B-AC	descendente	11.000	9.5	2	3	Flexible	262.00	4.00	1.0	-0.8	2.4	22.00
10B-AC	descendente	20.000	9.5	2	3	Flexible	262.86	4.00	1.6	-1.7	1.6	43.00
11A-CAD	ascendente	6.000	9.5	2	3	Flexible	350.00	4.00	0.5	-0.6	3.3	9.00
12A-CAD	ascendente	19.000	9.5	2	3	Flexible	276.00	3.14	0.5	-0.5	2.0	8.00
13A-CAD	ascendente	29.112	9.5	2	3	Rígido	300.23	1.56	0.6	-0.6	0.9	14.00
14B-CAD	descendente	29.112	9.5	2	3	Rígido	300.23	1.34	0.6	-0.6	0.9	13.00
15B-CAD	descendente	25.000	9.5	2	3	Flexible	90.00	3.36	0.5	-0.5	2.3	8.00
16A-CHO	ascendente	9.000	5.5	1	3	Flexible	250.00	2.30	0.8	-1.1	9.1	68.00
17A-CHO	ascendente	7.000	5.5	1	3	Flexible	200.00	4.00	0.8	-0.9	0.5	45.00
18A-CHO	ascendente	8.000	5.5	1	3	Flexible	166.67	1.28	0.5	-0.9	1.6	43.00
19A-CHO	ascendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	145.00	3.33	0.4	-0.6	2.2	26.00
20A-CHO	ascendente	9.000	5.5	1	3	Flexible	55.00	1.02	0.8	-0.7	1.5	28.00
21A-CHO	ascendente	5.000	5.5	1	3	Flexible	70.00	4.00	0.2	-0.3	13.1	11.00
22A-CHO	ascendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	80.00	0.93	1.1	-0.9	0.0	21.00
23A-CHO	ascendente	17.000	5.5	1	3	Flexible	103.75	2.01	0.9	-1.1	1.5	37.00
24A-CHO	ascendente	130.500	5.5	1	3	Flexible	80.00	0.93	2.9	-2.2	28.3	368.00
25B-CHO	descendente	151.200	5.5	1	3	Flexible	81.36	1.02	2.6	-2.1	24.5	322.00

Segmento	Sentido de circulación	Longitud equivalente (km)	Ancho de corona (m)	Número de carriles por sentido	Acotamiento (m)	Tipo superficie de rodamiento	Espesor (mm)	Deflexión (mm)	Pendiente media ascendente (%)	Pendiente media descendente (%)	Curvatura horizontal promedio (°/km)	Altitud del terreno
26B-CHO	descendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	80.00	2.69	0.7	-0.3	3.3	12.00
27B-CHO	descendente	8.000	5.5	1	3	Flexible	59.94	1.19	0.8	-0.6	7.3	26.00
28B-CHO	descendente	7.000	5.5	1	3	Flexible	120.00	2.09	0.5	-0.7	1.2	26.00
29B-CHO	descendente	8.300	5.5	1	3	Flexible	80.00	1.44	0.4	-0.8	2.2	40.00
30B-CHO	descendente	6.000	5.5	1	3	Flexible	130.05	3.65	0.9	-0.7	0.5	47.00
31B-CHO	descendente	11.000	5.5	1	3	Flexible	180.09	2.13	0.9	-1.0	7.4	63.00
32A-CHCA	ascendente	26.000	9.5	2	3	Flexible	80.00	1.97	1.4	-1.4	9.5	16.00
33A-CHCA	ascendente	3.000	9.5	2	3	Flexible	118.40	2.66	2.2	-1.1	8.6	17.00
34A-CHCA	ascendente	10.500	9.5	2	3	Flexible	153.00	1.48	2.0	-2.2	3.4	53.00
35B-CHCA	descendente	11.500	9.5	2	3	Flexible	106.40	1.51	2.2	-2.2	4.8	51.00
36B-CHCA	descendente	28.000	9.5	2	3	Flexible	80.00	2.09	1.4	-1.3	9.1	16.00
37A-ZAC	ascendente	3.860	3.5	1	NA	Flexible	50.00	4.00	0.0	0.0	0.0	3.00
38B-ZAC	descendente	3.860	3.5	1	NA	Flexible	50.00	4.00	0.0	0.0	0.0	3.00

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Tabla 53: Valores mínimos de variables técnicas**

Abreviación	Estándares de Desempeño "MR"	Umbrales de Valor
MR-1-DS	Deterioros Superficiales en el pavimento	
MR-2-IRI	Índice de Rugosidad Internacional (IRI)	Menor o igual a 2.5
MR-3-PR	Profundidad de Roderas (PR)	Menor o igual a 8 mm
MR-4-LCA	Limpieza de calzada y acotamientos	
MR-5-EPR	Estado de pavimentos Rígidos	
MR-6-CF	Coefficiente de fricción (CF)	Mayor o igual a 0.41 y menor o igual a 0.90
MR-7-T	Taludes	
MR-8-E	Estructuras	
MR-9-ODC	Obras de drenaje y obras complementarias	
MR-10-SH	Señalamiento horizontal	
MR-11-SV	Señalamiento vertical	
MR-12-DB	Defensas y barreras	
MR-13-VDV	Control de Vegetación en Derecho de Vía	
MR-14-LDV	Limpieza de Derecho de Vía	
MR-15-CDV	Cercado del Derecho de Vía	
MR-16-ILU	Iluminación Vial	
MR-17-RE	Rampas para frenado de emergencia	

Fuente: Información proporcionada por el Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Con la ejecución del programa de mantenimiento de los activos y dadas las acciones que se establecerán para el cumplimiento de los estándares de desempeño, la evolución del IRI a lo largo de la vida del programa presentará valores menores a 2.5. A continuación, se muestra la proyección de evolución del IRI a lo largo del programa:

**Tabla 54: Evolución del IRI con programa**

Segmento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1A-TA	3.23	1.90	2.01	2.12	2.23	2.34	2.45	2.56	1.92	2.04	2.16
2A-TA	3.69	1.87	1.95	2.03	2.11	2.18	2.27	2.35	2.43	2.52	1.88
3A-TA	2.70	1.84	1.84	1.89	1.93	1.98	2.03	2.08	2.13	2.18	2.23
4B-TA	2.90	1.84	1.89	1.93	1.98	2.03	2.08	2.13	2.18	2.23	2.28
5B-TA	3.56	1.87	1.95	2.02	2.10	2.17	2.25	2.33	2.41	2.50	2.58
6B-TA	3.24	1.93	2.06	2.19	2.33	2.46	2.60	1.96	2.13	2.29	2.46
7A-AC	2.66	1.83	1.90	1.96	2.03	2.09	2.15	2.22	2.28	2.35	2.41
8B-AC	4.68	1.92	2.05	2.18	2.31	2.44	2.58	1.95	2.10	2.25	2.41
9B-AC	5.28	2.02	2.10	2.19	2.28	2.37	2.45	2.54	1.88	1.96	2.04
10B-AC	4.59	2.02	2.10	2.19	2.28	2.37	2.45	2.54	1.88	1.96	2.04
11A-CAD	1.66	1.78	1.91	2.03	2.16	2.29	2.42	2.54	1.93	2.07	2.20
12A-CAD	1.80	1.88	1.97	2.05	2.14	2.23	2.32	2.42	2.51	2.36	2.89
13A-CAD	2.25	2.32	2.39	2.46	2.53	1.84	1.91	1.98	2.05	2.13	2.21
14B-CAD	2.06	2.13	2.20	2.26	2.33	2.40	2.48	1.84	1.91	1.99	2.06
15B-CAD	2.74	1.92	2.04	2.12	2.21	2.29	2.38	2.47	2.57	1.93	2.07
16A-CHO	2.02	2.08	2.16	2.23	2.30	2.38	2.45	2.53	1.98	2.17	2.25

Segmento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
17A-CHO	1.76	1.85	2.16	2.27	2.39	2.50	2.61	2.21	2.32	2.44	2.55
18A-CHO	1.67	1.72	1.76	1.81	1.86	1.91	1.96	2.01	2.07	2.12	2.18
19A-CHO	1.59	1.67	1.76	1.84	1.93	2.02	2.11	2.20	2.30	2.40	2.50
20A-CHO	2.63	1.85	1.90	1.95	2.00	2.06	2.11	2.17	2.23	2.29	2.35
21A-CHO	3.14	1.89	1.99	2.07	2.16	2.24	2.33	2.42	2.52	1.91	2.03
22A-CHO	3.00	1.85	1.90	1.95	2.00	2.06	2.11	2.17	2.23	2.28	2.35
23A-CHO	2.48	2.55	1.85	1.91	1.96	2.02	2.08	2.14	2.20	2.26	2.33
24A-CHO	2.77	1.85	1.90	1.95	2.00	2.06	2.11	2.17	2.22	2.28	2.34
25B-CHO	2.59	1.85	1.85	1.90	1.95	2.00	2.06	2.11	2.17	2.23	2.29
26B-CHO	3.75	2.05	2.14	2.23	2.32	2.42	2.51	2.17	2.27	2.36	2.45
27B-CHO	2.52	1.85	1.85	1.90	1.95	2.01	2.06	2.12	2.17	2.23	2.29
28B-CHO	2.25	2.31	2.38	2.44	2.51	1.85	1.91	1.96	2.02	2.08	2.14
29B-CHO	1.89	1.94	1.85	1.90	1.96	2.01	2.07	2.12	2.18	2.24	2.30
30B-CHO	2.04	2.13	2.15	2.26	2.36	2.47	2.58	2.20	2.31	2.42	2.53
31B-CHO	1.97	2.04	1.96	2.12	2.19	2.27	2.34	2.42	2.50	1.99	2.18
32A-CHCA	2.90	1.89	1.99	2.05	2.11	2.17	2.23	2.29	2.35	2.41	2.48
33A-CHCA	2.66	1.91	2.02	2.09	2.16	2.23	2.30	2.37	2.45	2.52	1.92
34A-CHCA	2.71	1.89	1.98	2.03	2.08	2.14	2.19	2.25	2.30	2.36	2.42
35B-CHCA	2.58	1.89	1.89	1.98	2.04	2.09	2.14	2.20	2.25	2.31	2.37
36B-CHCA	2.82	1.87	1.94	1.99	2.05	2.10	2.16	2.21	2.27	2.33	2.38
37A-ZAC	2.96	1.86	1.92	1.97	2.02	2.07	2.12	2.17	2.22	2.28	2.33
38B-ZAC	3.11	1.86	1.92	1.97	2.02	2.07	2.12	2.17	2.22	2.28	2.33

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

## I) Análisis de la Demanda

Como se mencionó anteriormente, la demanda corresponde al número de vehículos que transitan actualmente por los activos que conforman el Paquete Sureste. Dado que no se considera un aforo adicional generado, la demanda se considera igual a la situación sin programa. A continuación, se presenta un análisis del aforo vehicular en el horizonte de evaluación por activo y por segmento, así como por clasificación vehicular.

**Tabla 55: Proyección de demanda con programa por activo**

Tránsito Diario Promedio Anual

Año	La Tinaja-Acayucan	Acayucan-Cosoleacaque	Cárdenas-Agua Dulce	Las Choapas-Ocozocoautla	Champotón-Campeche	Puente El Zacatal
2020	13,126	14,857	8,241	12,043	7,278	5,037
2021	13,618	15,302	8,498	12,322	7,427	5,095
2022	14,110	15,746	8,756	12,600	7,577	5,153
2023	14,602	16,191	9,014	12,879	7,726	5,211
2024	15,093	16,635	9,272	13,157	7,875	5,268

Año	La Tinaja-Acayucan	Acayucan-Cosoleacaque	Cárdenas-Agua Dulce	Las Choapas-Ocozocoautla	Chamotón-Campeche	Puente El Zacatal
2025	15,585	17,080	9,530	13,437	8,024	5,326
2026	16,077	17,524	9,788	13,716	8,174	5,384
2027	16,569	17,969	10,046	13,996	8,323	5,442
2028	17,061	18,414	10,304	14,275	8,472	5,500
2029	17,553	18,858	10,562	14,556	8,621	5,558
2030	18,044	19,303	10,820	14,836	8,771	5,615
TMCA 2020-2030	3.1%	2.6%	2.7%	2.1%	1.8%	1.1%

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Tabla 56: Proyección de demanda con programa por segmento**  
Tránsito Diario Promedio Anual

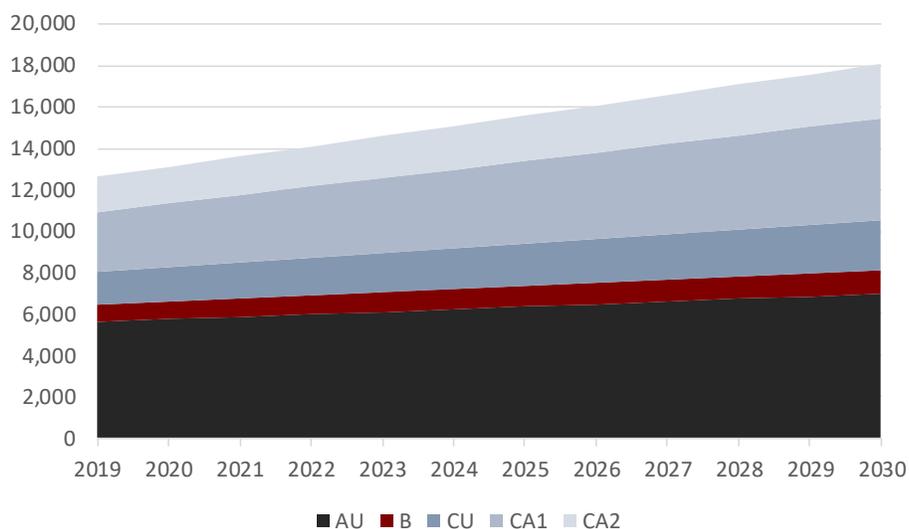
Activo	Segmento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
La Tinaja-Acayucan	1A-TA	5,781	6,001	6,220	6,440	6,659	6,878	7,098	7,317	7,537	7,756	7,975
	2A-TA	5,963	6,186	6,409	6,633	6,856	7,079	7,302	7,525	7,748	7,971	8,195
	3A-TA	4,603	4,761	4,919	5,077	5,235	5,393	5,550	5,708	5,866	6,024	6,182
	4B-TA	5,781	6,001	5,181	6,440	6,659	6,878	7,098	7,317	7,537	7,756	7,975
	5B-TA	5,948	6,171	6,393	6,616	6,839	7,062	7,285	7,507	7,730	7,953	8,176
	6B-TA	4,844	5,013	6,220	5,350	5,519	5,687	5,856	6,024	6,193	6,361	6,530
Acayucan-Cosoleacaque	7A-AC	6,299	6,496	6,693	6,891	7,088	7,285	7,482	7,680	7,877	8,074	8,271
	8B-AC	6,299	6,496	6,693	6,891	7,088	7,285	7,482	7,680	7,877	8,074	8,271
	9B-AC	6,299	6,496	6,693	6,891	7,088	7,285	7,482	7,680	7,877	8,074	8,271
	10B-AC	6,299	6,496	6,693	6,891	7,088	7,285	7,482	7,680	7,877	8,074	8,271
Cárdenas-Agua Dulce	11A-CAD	4,087	4,215	4,342	4,470	4,597	4,725	4,852	4,980	5,108	5,235	5,363
	12A-CAD	4,087	4,215	4,342	4,470	4,597	4,725	4,852	4,980	5,108	5,235	5,363
	13A-CAD	3,732	3,857	3,982	4,106	4,231	4,356	4,480	4,605	4,730	4,854	4,979
	14B-CAD	4,087	4,215	3,982	4,470	4,597	4,725	4,852	4,980	5,108	5,235	5,363
	15B-CAD	3,732	3,857	4,342	4,106	4,231	4,356	4,480	4,605	4,730	4,854	4,979
Las Choapas-Ocozocoautla	16A-CHO	1,990	2,038	2,096	2,144	2,202	2,250	2,308	2,356	2,414	2,463	2,521
	17A-CHO	1,990	2,038	2,096	2,144	2,202	2,250	2,308	2,356	2,414	2,463	2,521
	18A-CHO	1,559	1,602	1,656	1,699	1,753	1,796	1,850	1,893	1,947	1,990	2,044
	19A-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	20A-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	21A-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	22A-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	23A-CHO	1,412	1,451	1,498	1,536	1,583	1,622	1,668	1,707	1,754	1,793	1,840
	24A-CHO	1,766	1,804	1,838	1,876	1,910	1,949	1,982	2,021	2,054	2,093	2,127
	25B-CHO	1,990	2,038	1,794	2,144	2,202	2,250	2,308	2,356	2,414	2,463	2,521
26B-CHO	1,990	2,038	1,593	2,144	2,202	2,250	2,308	2,356	2,414	2,463	2,521	

Activo	Segmento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	27B-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	28B-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	29B-CHO	1,497	1,540	1,593	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	30B-CHO	1,497	1,540	2,096	1,636	1,689	1,732	1,784	1,827	1,880	1,923	1,976
	31B-CHO	1,719	1,758	2,096	1,832	1,868	1,906	1,942	1,981	2,016	2,055	2,091
Chamotón-Campeche	32A-CHCA	3,310	3,381	3,452	3,523	3,594	3,664	3,735	3,806	3,877	3,948	4,019
	33A-CHCA	3,591	3,661	3,732	3,803	3,874	3,945	4,016	4,086	4,157	4,228	4,299
	34A-CHCA	3,591	3,661	3,732	3,803	3,874	3,945	4,016	4,086	4,157	4,228	4,299
	35B-CHCA	3,330	3,401	3,732	3,543	3,614	3,684	3,755	3,826	3,897	3,968	4,039
	36B-CHCA	3,591	3,661	3,472	3,803	3,874	3,945	4,016	4,086	4,157	4,228	4,299
Puente El Zacatal	37A-ZAC	2,518	2,547	2,576	2,606	2,635	2,663	2,691	2,721	2,751	2,778	2,807
	38B-ZAC	2,518	2,547	2,576	2,606	2,635	2,663	2,691	2,721	2,751	2,778	2,807

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

En la autopista La Tinaja-Acayucan se estima una tasa media de crecimiento anual de 3.2% en los próximos 10 años registrando un TDPA en 2020 de 13,126 vehículos y en 2030 de 18,044 vehículos. Asimismo, se estima que la composición del aforo vehicular sea aproximadamente 40% autos, 6% autobuses y 54% camiones.

**Gráfica 14: Proyección de demanda por clasificación vehicular – La Tinaja-Acayucan**



**Tabla 57: Proyección de demanda por clasificación vehicular – La Tinaja-Acayucan**

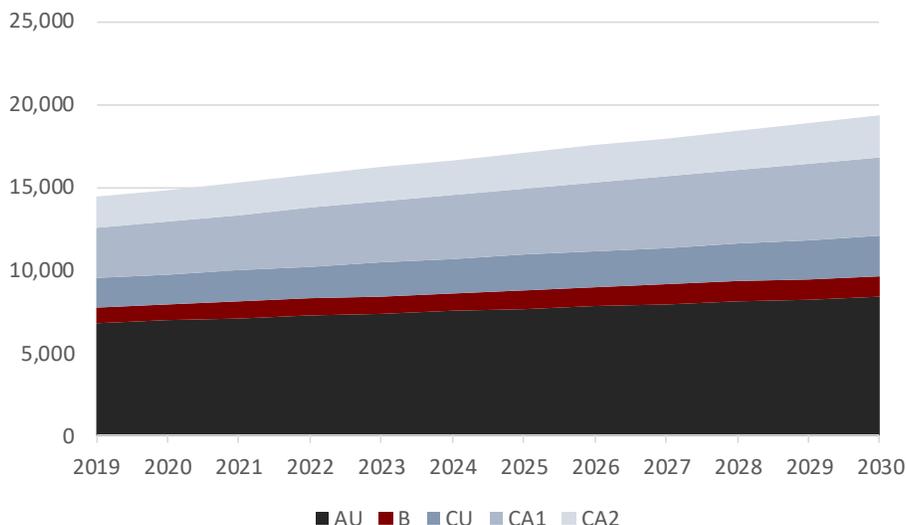
Año	AU	B	CU	CA1	CA2	Total
2019	5,616	816	1,600	2,893	1,710	12,635
2020	5,740	848	1,671	3,076	1,791	13,126
2021	5,863	879	1,742	3,260	1,873	13,618
2022	5,987	911	1,813	3,444	1,954	14,110
2023	6,111	943	1,884	3,628	2,036	14,602
2024	6,235	974	1,955	3,812	2,117	15,093
2025	6,358	1,006	2,026	3,996	2,199	15,585
2026	6,482	1,038	2,097	4,180	2,280	16,077
2027	6,606	1,069	2,168	4,364	2,362	16,569
2028	6,730	1,101	2,239	4,548	2,443	17,061
2029	6,853	1,133	2,310	4,732	2,525	17,553
2030	6,977	1,164	2,381	4,916	2,606	18,044
<b>TMCA 2020-2030</b>	<b>1.97%</b>	<b>3.22%</b>	<b>3.61%</b>	<b>4.80%</b>	<b>3.82%</b>	<b>3.23%</b>

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

En la autopista Acayucan-Cosoleacaque se estima una tasa media de crecimiento anual de 2.6% en los próximos 10 años registrando un TDPA en 2020 de 14,857 vehículos y en 2030

de 19,303 vehículos. Asimismo, se estima que la composición del aforo vehicular sea aproximadamente 44% autos, 6% autobuses y 50% camiones.

**Gráfica 15: Proyección de demanda por clasificación vehicular – Acayucan-Cosoleacaque**



**Tabla 58: Proyección de demanda por clasificación vehicular – Acayucan-Cosoleacaque**

Año	AU	B	CU	CA1	CA2	Total
2020	6,955	963	1,824	3,219	1,896	14,857
2021	7,098	992	1,883	3,372	1,956	15,302
2022	7,242	1,021	1,942	3,526	2,015	15,746
2023	7,385	1,050	2,001	3,680	2,075	16,191
2024	7,528	1,079	2,060	3,833	2,134	16,635
2025	7,672	1,108	2,119	3,987	2,194	17,080
2026	7,815	1,137	2,178	4,141	2,253	17,524
2027	7,958	1,166	2,237	4,294	2,312	17,969
2028	8,102	1,195	2,296	4,448	2,372	18,414
2029	8,245	1,225	2,355	4,602	2,431	18,858
2030	8,388	1,254	2,415	4,755	2,491	19,303
<b>TMCA 2020-2030</b>	<b>1.89%</b>	<b>2.68%</b>	<b>2.84%</b>	<b>3.98%</b>	<b>2.76%</b>	<b>2.65%</b>

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

En la autopista Cárdenas-Agua Dulce se estima una tasa media de crecimiento anual de 2.7% en los próximos 10 años registrando un TDPA en 2020 de 8,241 vehículos y en 2030 de 10,820 vehículos. Asimismo, se estima que la composición del aforo vehicular sea aproximadamente 47% autos, 4% autobuses y 49% camiones.

Gráfica 16: Proyección de demanda por clasificación vehicular – Cárdenas-Agua Dulce

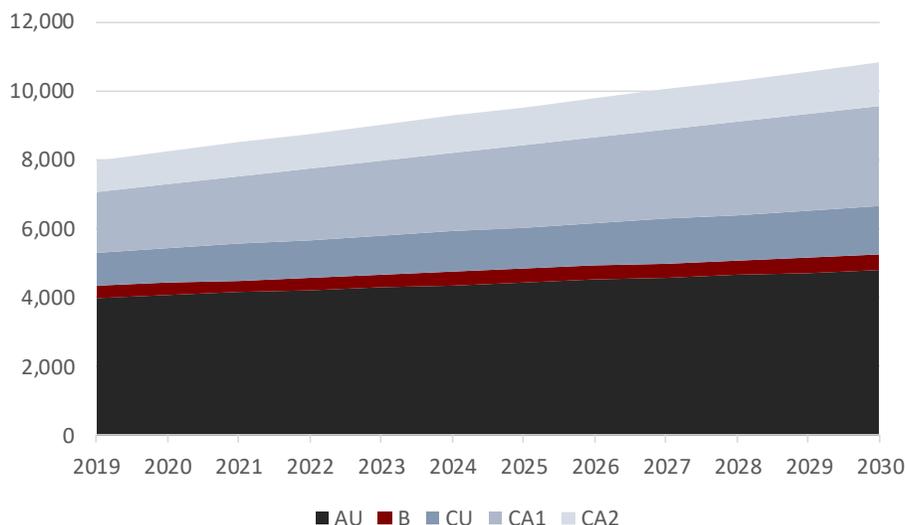


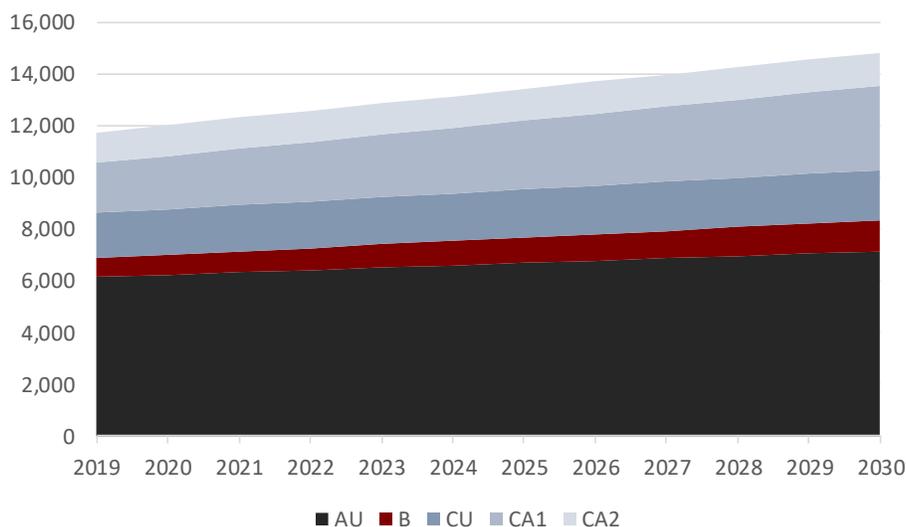
Tabla 59: Proyección de demanda por clasificación vehicular – Cárdenas-Agua Dulce

Año	AU	B	CU	CA1	CA2	Total
2020	4,077	342	1,022	1,865	935	8,241
2021	4,149	353	1,059	1,972	967	8,498
2022	4,221	363	1,095	2,078	998	8,756
2023	4,293	374	1,132	2,185	1,030	9,014
2024	4,365	385	1,169	2,292	1,062	9,272
2025	4,437	396	1,205	2,398	1,093	9,530
2026	4,509	407	1,242	2,505	1,125	9,788
2027	4,582	418	1,278	2,611	1,157	10,046
2028	4,654	429	1,315	2,718	1,188	10,304
2029	4,726	439	1,352	2,825	1,220	10,562
2030	4,798	450	1,388	2,931	1,252	10,820
<b>TMCA 2020-2030</b>	<b>1.64%</b>	<b>2.80%</b>	<b>3.11%</b>	<b>4.62%</b>	<b>2.96%</b>	<b>2.76%</b>

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

En la autopista Las Choapas-Ocozocoautla se estima una tasa media de crecimiento anual de 2.1% en los próximos 10 años registrando un TDPA en 2020 de 12,043 vehículos y en 2030 de 14,836 vehículos. Asimismo, se estima que la composición del aforo vehicular sea aproximadamente 50% autos, 7% autobuses y 43% camiones.

**Gráfica 17: Proyección de demanda por clasificación vehicular – Las Choapas-Ocozocoautla**



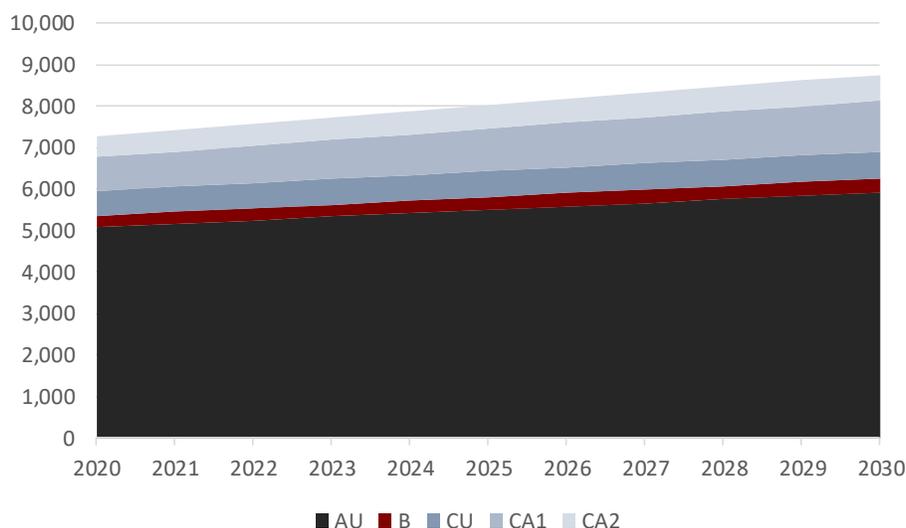
**Tabla 60: Proyección de demanda por clasificación vehicular – Las Choapas-Ocozocoautla**

Año	AU	B	CU	CA1	CA2	Total
2020	6,237	781	1,760	2,068	1,196	12,043
2021	6,328	823	1,781	2,186	1,205	12,322
2022	6,419	865	1,800	2,303	1,213	12,600
2023	6,511	906	1,820	2,420	1,221	12,879
2024	6,602	948	1,840	2,537	1,230	13,157
2025	6,694	990	1,860	2,655	1,238	13,437
2026	6,786	1,031	1,880	2,772	1,247	13,716
2027	6,878	1,073	1,900	2,890	1,255	13,996
2028	6,971	1,114	1,920	3,007	1,264	14,275
2029	7,063	1,156	1,940	3,124	1,272	14,556
2030	7,156	1,198	1,960	3,241	1,281	14,836
<b>TMCA 2020-2030</b>	<b>1.38%</b>	<b>4.36%</b>	<b>1.08%</b>	<b>4.59%</b>	<b>0.68%</b>	<b>2.11%</b>

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

En la autopista Champotón-Campeche se estima una tasa media de crecimiento anual de 1.8% en los próximos 10 años registrando un TDPA en 2020 de 7,278 vehículos y en 2030 de 8,771 vehículos. Asimismo, se estima que la composición del aforo vehicular sea aproximadamente 69% autos, 4% autobuses y 27% camiones.

**Gráfica 18: Proyección de demanda por clasificación vehicular – Champotón-Campeche**



**Tabla 61: Proyección de demanda por clasificación vehicular – Champotón-Campeche**

Año	AU	B	CU	CA1	CA2	Total
2020	5,087	271	602	823	496	7,278
2021	5,170	279	607	863	509	7,427
2022	5,254	286	612	904	522	7,577
2023	5,337	293	617	944	535	7,726
2024	5,421	300	622	984	547	7,875
2025	5,504	307	628	1,025	560	8,024
2026	5,588	314	633	1,065	573	8,174
2027	5,672	322	638	1,106	586	8,323
2028	5,755	329	643	1,146	599	8,472
2029	5,839	336	648	1,187	612	8,621
2030	5,922	343	654	1,227	625	8,771
<b>TMCA 2020-2030</b>	<b>1.53%</b>	<b>2.37%</b>	<b>0.83%</b>	<b>4.08%</b>	<b>2.33%</b>	<b>1.88%</b>

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

En el Puente El Zacatal se estima una tasa media de crecimiento anual de 1.0% en los próximos 10 años registrando un TDPA en 2020 de 5,037 vehículos y en 2030 de 5,615 vehículos. Asimismo, se estima que la composición del aforo vehicular sea aproximadamente 72% autos, 7% autobuses y 21% camiones.

Gráfica 19: Proyección de demanda por clasificación vehicular – Puente El Zacatal

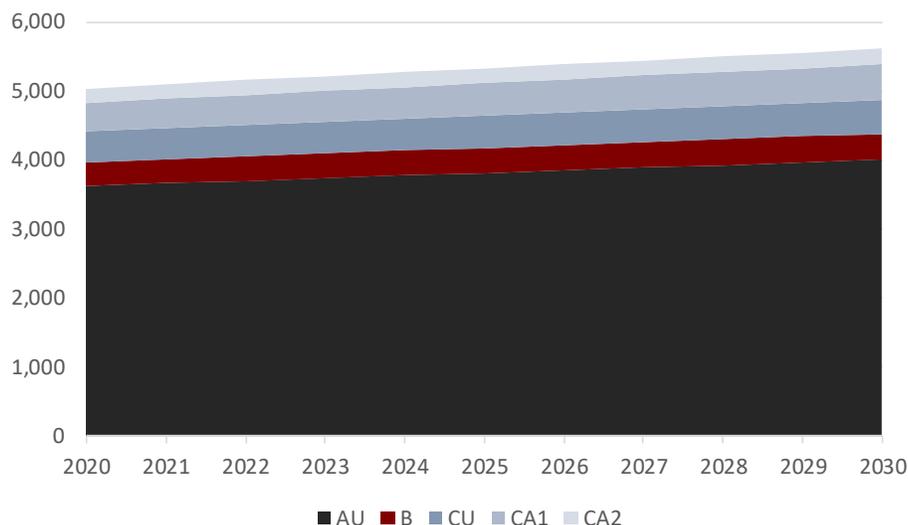


Tabla 62: Proyección de demanda por clasificación vehicular – Puente El Zacatal

Año	AU	B	CU	CA1	CA2	Total
2020	3,621	345	443	423	205	5,037
2021	3,659	348	447	433	207	5,095
2022	3,696	352	452	443	210	5,153
2023	3,734	355	457	453	212	5,211
2024	3,772	359	461	463	214	5,268
2025	3,809	363	466	473	216	5,326
2026	3,847	366	470	483	218	5,384
2027	3,884	370	475	493	220	5,442
2028	3,922	373	479	503	222	5,500
2029	3,959	377	484	513	224	5,558
2030	3,997	381	489	523	227	5,615
<b>TMCA 2020-2030</b>	<b>0.99%</b>	<b>0.99%</b>	<b>0.99%</b>	<b>2.14%</b>	<b>0.99%</b>	<b>1.09%</b>

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

## m) Interacción Oferta-Demanda

Como se mencionó anteriormente, la interacción de la oferta y la demanda se establece por las condiciones físicas de los activos (oferta) y el aforo vehicular que transita por ellas (demanda). Los vehículos al circular por algún tramo carretero generan un costo de operación vehicular (COV), el cual representa el consumo de insumos y el desgaste de los vehículos. Los COV estimados, por el AAS, en la situación con programa para cada uno de los segmentos carreteros son los siguientes.

**La Tinaja-Acayucan**  
**Tabla 63: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1A-TA	Autos	4.88	4.85	4.84	4.84	4.83	4.83	4.83	4.83	4.81	4.80	4.80
	Autobuses	14.07	13.84	13.84	13.86	13.86	13.88	13.88	13.90	13.86	13.85	13.88
	Camión Unitario	17.93	17.72	17.71	17.74	17.73	17.76	17.75	17.78	17.72	17.71	17.74
	Camión Articulado	86.39	85.12	85.04	85.19	85.11	85.26	85.17	85.33	84.87	84.78	84.93
2A-TA	Autos	4.91	4.84	4.84	4.84	4.83	4.83	4.82	4.82	4.81	4.81	4.79
	Autobuses	14.48	13.84	13.84	13.86	13.85	13.87	13.86	13.88	13.88	13.90	13.86
	Camión Unitario	18.22	17.72	17.71	17.73	17.72	17.75	17.74	17.76	17.75	17.78	17.72
	Camión Articulado	87.77	85.09	84.99	85.12	85.01	85.14	85.04	85.17	85.06	85.19	84.73
3A-TA	Autos	4.88	4.87	4.87	4.86	4.86	4.86	4.86	4.85	4.85	4.85	4.84
	Autobuses	13.87	13.84	13.84	13.83	13.84	13.84	13.85	13.84	13.86	13.85	13.87
	Camión Unitario	17.75	17.71	17.71	17.70	17.72	17.71	17.73	17.72	17.74	17.73	17.75
	Camión Articulado	85.50	85.26	85.24	85.13	85.25	85.14	85.27	85.15	85.28	85.16	85.28
4B-TA	Autos	5.32	5.31	5.30	5.31	5.30	5.30	5.29	5.29	5.28	5.28	5.27
	Autobuses	14.29	14.21	14.20	14.22	14.21	14.22	14.21	14.22	14.21	14.22	14.21
	Camión Unitario	18.79	18.70	18.68	18.70	18.68	18.70	18.68	18.70	18.68	18.70	18.68
	Camión Articulado	92.94	92.46	92.33	92.41	92.28	92.36	92.22	92.30	92.16	92.21	92.05
5B-TA	Autos	4.90	4.84	4.84	4.84	4.83	4.83	4.82	4.82	4.81	4.81	4.80
	Autobuses	14.35	13.84	13.84	13.86	13.85	13.87	13.86	13.88	13.88	13.90	13.90
	Camión Unitario	18.11	17.72	17.70	17.73	17.72	17.74	17.73	17.76	17.75	17.78	17.77
	Camión Articulado	87.23	85.09	84.99	85.12	85.01	85.14	85.03	85.16	85.05	85.18	85.07
6B-TA	Autos	4.88	4.85	4.84	4.84	4.84	4.84	4.83	4.81	4.81	4.81	4.80
	Autobuses	14.06	13.84	13.84	13.86	13.86	13.88	13.89	13.86	13.86	13.88	13.88
	Camión Unitario	17.92	17.72	17.71	17.74	17.74	17.77	17.77	17.72	17.72	17.75	17.75
	Camión Articulado	86.31	85.13	85.07	85.23	85.16	85.33	85.27	84.92	84.87	85.04	84.99

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Acayucan-Cosoleacaque**  
**Tabla 64: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
7A-AC	Autos	4.73	4.71	4.71	4.71	4.70	4.70	4.70	4.69	4.69	4.69	4.68
	Autobuses	13.54	13.47	13.48	13.48	13.49	13.49	13.50	13.50	13.51	13.52	13.52
	Camión Unitario	17.19	17.10	17.11	17.11	17.12	17.13	17.13	17.14	17.15	17.16	17.16
	Camión Articulado	81.66	81.07	81.09	81.11	81.12	81.14	81.15	81.16	81.18	81.19	81.21
8B-AC	Autos	5.00	4.87	4.86	4.87	4.86	4.86	4.86	4.84	4.84	4.84	4.83
	Autobuses	15.44	13.91	13.91	13.93	13.93	13.95	13.95	13.92	13.92	13.94	13.94
	Camión Unitario	19.00	17.83	17.83	17.86	17.85	17.89	17.88	17.83	17.83	17.86	17.86
	Camión Articulado	91.92	85.85	85.79	85.97	85.90	86.09	86.03	85.69	85.64	85.82	85.77
9B-AC	Autos	5.00	4.87	4.87	4.87	4.86	4.86	4.86	4.86	4.84	4.83	4.83
	Autobuses	15.37	13.91	13.92	13.93	13.94	13.94	13.95	13.96	13.92	13.92	13.93
	Camión Unitario	18.95	17.83	17.85	17.85	17.86	17.87	17.88	17.89	17.82	17.83	17.84
	Camión Articulado	91.65	85.84	85.92	85.95	85.98	86.01	86.04	86.07	85.60	85.62	85.63
10B-AC	Autos	4.97	4.87	4.87	4.87	4.86	4.86	4.86	4.86	4.84	4.83	4.83
	Autobuses	15.05	13.91	13.92	13.93	13.94	13.94	13.95	13.96	13.92	13.92	13.93
	Camión Unitario	18.70	17.83	17.85	17.85	17.86	17.87	17.88	17.89	17.82	17.83	17.84
	Camión Articulado	90.42	85.84	85.92	85.95	85.98	86.01	86.04	86.07	85.60	85.62	85.63

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Cárdenas-Agua Dulce**  
**Tabla 65: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
11A-CAD	Autos	4.90	4.89	4.89	4.90	4.91	4.91	4.91	4.91	4.90	4.89	4.90
	Autobuses	13.86	13.86	13.87	13.91	13.91	13.93	13.93	13.95	13.91	13.90	13.92
	Camión Unitario	17.76	17.76	17.78	17.82	17.84	17.87	17.86	17.90	17.83	17.83	17.86

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	85.65	85.70	85.85	86.10	86.11	86.30	86.25	86.45	86.03	85.98	86.17
12A-CAD	Autos	4.90	4.89	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.90	4.91
	Autobuses	13.86	13.87	13.90	13.91	13.91	13.92	13.92	13.94	13.94	13.92	13.96
	Camión Unitario	17.76	17.77	17.82	17.85	17.84	17.86	17.85	17.88	17.88	17.85	17.90
	Camión Articulado	85.66	85.81	86.02	86.19	86.11	86.28	86.20	86.37	86.31	86.15	86.41
13A-CAD	Autos	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.74
	Autobuses	13.49	13.49	13.50	13.50	13.51	13.46	13.47	13.47	13.48	13.48	13.49
	Camión Unitario	17.14	17.15	17.16	17.16	17.17	17.10	17.11	17.11	17.12	17.13	17.14
	Camión Articulado	81.61	81.66	81.70	81.74	81.78	81.30	81.33	81.37	81.40	81.44	81.48
14B-CAD	Autos	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.74	4.74	4.74	4.74
	Autobuses	13.47	13.48	13.48	13.49	13.49	13.50	13.51	13.46	13.47	13.47	13.48
	Camión Unitario	17.12	17.13	17.14	17.14	17.15	17.16	17.17	17.10	17.11	17.11	17.12
	Camión Articulado	81.48	81.52	81.56	81.60	81.64	81.67	81.71	81.27	81.31	81.34	81.38
15B-CAD	Autos	4.92	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.90	4.89
	Autobuses	13.93	13.90	13.90	13.92	13.91	13.93	13.92	13.94	13.94	13.91	13.90
	Camión Unitario	17.87	17.83	17.82	17.85	17.84	17.87	17.86	17.89	17.88	17.83	17.83
	Camión Articulado	86.35	86.12	86.06	86.23	86.15	86.32	86.24	86.42	86.35	86.01	85.96

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Las Choapas-Ocozocoautla**  
**Tabla 66: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
16A-CHO	Autos	4.88	4.88	4.89	4.88	4.89	4.90	4.89	4.90	4.89	4.89	4.89
	Autobuses	13.68	13.68	13.69	13.70	13.70	13.72	13.71	13.73	13.69	13.69	13.71
	Camión Unitario	17.46	17.45	17.48	17.48	17.50	17.52	17.51	17.54	17.48	17.48	17.51
	Camión Articulado	83.92	83.96	84.07	84.16	84.17	84.34	84.27	84.45	84.05	84.04	84.25
17A-CHO	Autos	4.88	4.87	4.89	4.89	4.89	4.90	4.90	4.89	4.89	4.89	4.90

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	13.66	13.66	13.69	13.71	13.71	13.72	13.73	13.69	13.71	13.72	13.73
	Camión Unitario	17.43	17.43	17.48	17.50	17.52	17.53	17.54	17.48	17.51	17.52	17.53
	Camión Articulado	83.72	83.83	84.06	84.22	84.29	84.37	84.46	84.08	84.25	84.33	84.41
18A-CHO	Autos	4.88	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	4.88	4.88
	Autobuses	13.67	13.66	13.65	13.66	13.66	13.66	13.67	13.67	13.67	13.68	13.68
	Camión Unitario	17.44	17.42	17.42	17.42	17.43	17.43	17.44	17.45	17.45	17.46	17.46
	Camión Articulado	83.79	83.73	83.73	83.76	83.80	83.83	83.87	83.90	83.93	83.98	84.02
19A-CHO	Autos	4.87	4.87	4.87	4.87	4.88	4.89	4.89	4.89	4.89	4.90	4.89
	Autobuses	13.65	13.65	13.66	13.66	13.68	13.69	13.69	13.71	13.70	13.72	13.72
	Camión Unitario	17.41	17.41	17.42	17.43	17.46	17.49	17.48	17.50	17.49	17.52	17.52
	Camión Articulado	83.63	83.66	83.75	83.84	83.92	84.10	84.04	84.22	84.16	84.35	84.30
20A-CHO	Autos	4.90	4.88	4.88	4.89	4.88	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89
	Autobuses	13.73	13.69	13.68	13.69	13.68	13.70	13.69	13.70	13.70	13.71	13.71
	Camión Unitario	17.54	17.47	17.46	17.48	17.47	17.49	17.48	17.50	17.49	17.51	17.50
	Camión Articulado	84.46	84.00	83.92	84.07	83.98	84.14	84.05	84.21	84.12	84.29	84.20
21A-CHO	Autos	4.91	4.89	4.88	4.89	4.89	4.89	4.89	4.90	4.89	4.89	4.88
	Autobuses	13.86	13.69	13.68	13.70	13.69	13.71	13.70	13.72	13.72	13.69	13.68
	Camión Unitario	17.64	17.47	17.46	17.49	17.48	17.51	17.50	17.53	17.52	17.47	17.47
	Camión Articulado	85.00	84.02	83.96	84.14	84.07	84.25	84.18	84.37	84.31	84.02	83.98
22A-CHO	Autos	4.90	4.88	4.88	4.89	4.88	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89
	Autobuses	13.79	13.68	13.68	13.69	13.68	13.70	13.69	13.70	13.70	13.71	13.71
	Camión Unitario	17.58	17.47	17.46	17.48	17.47	17.49	17.48	17.50	17.49	17.51	17.50
	Camión Articulado	84.67	84.00	83.91	84.07	83.98	84.14	84.05	84.21	84.12	84.28	84.20
23A-CHO	Autos	4.90	4.88	4.88	4.88	4.89	4.88	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89
	Autobuses	13.72	13.71	13.69	13.68	13.69	13.68	13.70	13.69	13.71	13.70	13.71
	Camión Unitario	17.52	17.50	17.47	17.46	17.48	17.47	17.49	17.48	17.51	17.49	17.52
	Camión Articulado	84.34	84.28	84.01	83.92	84.07	83.99	84.15	84.06	84.23	84.15	84.31
24A-CHO	Autos	4.90	4.88	4.88	4.89	4.88	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	13.75	13.69	13.68	13.69	13.68	13.70	13.69	13.70	13.70	13.71	13.71
	Camión Unitario	17.56	17.47	17.46	17.48	17.47	17.49	17.48	17.50	17.49	17.51	17.50
	Camión Articulado	84.56	84.00	83.91	84.07	83.98	84.14	84.05	84.21	84.12	84.28	84.20
25B-CHO	Autos	4.90	4.88	4.88	4.88	4.89	4.88	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89
	Autobuses	13.73	13.69	13.69	13.68	13.69	13.68	13.70	13.69	13.70	13.70	13.71
	Camión Unitario	17.53	17.47	17.47	17.46	17.48	17.47	17.49	17.48	17.50	17.49	17.51
	Camión Articulado	84.39	84.00	84.00	83.92	84.07	83.98	84.14	84.05	84.21	84.12	84.29
26B-CHO	Autos	4.95	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	4.90	4.89	4.89	4.89	4.90
	Autobuses	14.34	13.69	13.70	13.70	13.71	13.72	13.72	13.69	13.71	13.71	13.72
	Camión Unitario	17.99	17.47	17.49	17.50	17.51	17.52	17.53	17.48	17.50	17.51	17.52
	Camión Articulado	86.74	84.03	84.14	84.20	84.26	84.32	84.39	84.07	84.22	84.28	84.35
27B-CHO	Autos	4.89	4.88	4.88	4.88	4.89	4.88	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89
	Autobuses	13.72	13.69	13.69	13.68	13.69	13.68	13.70	13.69	13.70	13.70	13.71
	Camión Unitario	17.52	17.47	17.47	17.46	17.48	17.47	17.49	17.48	17.50	17.49	17.51
	Camión Articulado	84.31	84.00	84.00	83.92	84.07	83.98	84.14	84.05	84.21	84.13	84.29
28B-CHO	Autos	4.89	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.88	4.89	4.88	4.89	4.89
	Autobuses	13.70	13.69	13.69	13.70	13.70	13.69	13.68	13.69	13.68	13.70	13.69
	Camión Unitario	17.49	17.48	17.48	17.48	17.49	17.47	17.46	17.48	17.47	17.49	17.48
	Camión Articulado	84.10	84.09	84.13	84.17	84.22	84.01	83.92	84.08	83.99	84.15	84.07
29B-CHO	Autos	4.88	4.87	4.87	4.88	4.87	4.88	4.88	4.89	4.88	4.89	4.89
	Autobuses	13.68	13.67	13.67	13.68	13.67	13.68	13.68	13.69	13.69	13.70	13.71
	Camión Unitario	17.45	17.44	17.44	17.46	17.45	17.47	17.46	17.48	17.48	17.49	17.50
	Camión Articulado	83.90	83.86	83.88	83.92	83.95	83.98	84.03	84.06	84.13	84.13	84.24
30B-CHO	Autos	4.88	4.88	4.89	4.89	4.89	4.90	4.90	4.89	4.89	4.89	4.90
	Autobuses	13.68	13.68	13.69	13.70	13.71	13.72	13.73	13.69	13.71	13.72	13.73
	Camión Unitario	17.46	17.46	17.48	17.50	17.51	17.53	17.54	17.48	17.51	17.52	17.53
	Camión Articulado	83.90	84.01	84.06	84.21	84.28	84.36	84.44	84.08	84.24	84.31	84.39
31B-CHO	Autos	4.88	4.87	4.88	4.89	4.88	4.89	4.89	4.89	4.90	4.89	4.89

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	13.67	13.67	13.68	13.69	13.71	13.70	13.72	13.71	13.73	13.69	13.69
	Camión Unitario	17.45	17.44	17.46	17.47	17.50	17.49	17.52	17.51	17.54	17.48	17.48
	Camión Articulado	83.85	83.89	83.98	84.02	84.22	84.14	84.32	84.25	84.43	84.04	84.05

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Champtón-Campeche**  
**Tabla 67: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
32A-CHCA	Autos	4.91	4.90	4.89	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90
	Autobuses	13.89	13.83	13.83	13.84	13.83	13.85	13.84	13.86	13.85	13.87	13.86
	Camión Unitario	17.78	17.72	17.71	17.73	17.72	17.74	17.73	17.76	17.75	17.77	17.76
	Camión Articulado	85.81	85.43	85.37	85.53	85.45	85.60	85.51	85.67	85.59	85.75	85.67
33A-CHCA	Autos	4.90	4.90	4.89	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.89
	Autobuses	13.85	13.83	13.83	13.84	13.84	13.85	13.85	13.86	13.86	13.87	13.83
	Camión Unitario	17.74	17.72	17.71	17.74	17.73	17.75	17.74	17.76	17.75	17.78	17.72
	Camión Articulado	85.57	85.42	85.37	85.54	85.46	85.62	85.55	85.71	85.64	85.81	85.40
34A-CHCA	Autos	4.90	4.89	4.89	4.90	4.89	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90
	Autobuses	13.87	13.83	13.83	13.84	13.83	13.85	13.84	13.85	13.85	13.86	13.86
	Camión Unitario	17.76	17.72	17.71	17.73	17.72	17.74	17.73	17.75	17.74	17.76	17.75
	Camión Articulado	85.70	85.42	85.35	85.51	85.42	85.57	85.48	85.63	85.55	85.70	85.62
35B-CHCA	Autos	4.90	4.89	4.89	4.89	4.90	4.89	4.90	4.89	4.90	4.90	4.90
	Autobuses	13.84	13.83	13.83	13.83	13.84	13.83	13.85	13.84	13.85	13.85	13.86
	Camión Unitario	17.73	17.72	17.72	17.71	17.73	17.72	17.74	17.73	17.75	17.74	17.77
	Camión Articulado	85.48	85.42	85.42	85.35	85.51	85.42	85.57	85.48	85.63	85.55	85.70
36B-CHCA	Autos	4.91	4.90	4.89	4.90	4.89	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90
	Autobuses	13.89	13.83	13.82	13.84	13.83	13.84	13.84	13.85	13.84	13.86	13.85
	Camión Unitario	17.78	17.72	17.70	17.73	17.72	17.74	17.73	17.75	17.74	17.76	17.75

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	85.80	85.42	85.35	85.50	85.41	85.56	85.47	85.62	85.54	85.69	85.61

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### Puente El Zacatal

**Tabla 68: Costos de Operación Vehicular - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
37A-ZAC	Autos	4.92	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.91	4.90	4.91	4.90
	Autobuses	12.62	12.61	12.62	12.65	12.68	12.72	12.77	12.83	12.90	12.98	13.07
	Camión Unitario	17.82	17.72	17.70	17.73	17.71	17.74	17.72	17.75	17.73	17.76	17.74
	Camión Articulado	86.04	85.44	85.36	85.51	85.42	85.57	85.48	85.63	85.55	85.70	85.62
38B-ZAC	Autos	4.92	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.91	4.90	4.91	4.90
	Autobuses	12.62	12.61	12.62	12.65	12.68	12.72	12.77	12.83	12.90	12.98	13.07
	Camión Unitario	17.86	17.72	17.70	17.73	17.71	17.74	17.72	17.75	17.73	17.76	17.74
	Camión Articulado	86.26	85.44	85.36	85.51	85.42	85.57	85.48	85.63	85.55	85.70	85.62

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Asimismo, el costo por el tiempo de recorrido (CTR) representa un costo asociado a la velocidad a la que pueden recorrer los pasajeros los activos. Los CTR se calculan con base en las velocidades promedio, la longitud de los segmentos y el valor del tiempo de las personas. A continuación, se presentan los CTR a lo largo del horizonte de evaluación en la situación con programa.

### La Tinaja-Acayucan

**Tabla 69: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1A-TA	Autos	54.88	54.90	55.02	55.17	55.34	55.52	55.71	55.91	56.09	56.29	56.53
	Autobuses	724.66	725.11	725.68	726.47	727.26	728.17	729.08	730.00	731.03	732.06	733.10

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Unitario	121.43	121.52	121.61	121.75	121.89	122.04	122.19	122.35	122.52	122.69	122.87
	Camión Articulado	851.01	851.67	852.85	854.47	856.21	858.15	860.03	862.13	863.99	866.12	868.54
2A-TA	Autos	95.65	95.56	95.79	96.09	96.37	96.71	97.02	97.38	97.73	98.13	98.47
	Autobuses	1,260.12	1,261.10	1,262.28	1,263.66	1,265.04	1,266.62	1,268.21	1,270.00	1,271.59	1,273.39	1,275.39
	Camión Unitario	211.18	211.33	211.52	211.77	212.02	212.28	212.55	212.84	213.14	213.44	213.78
	Camión Articulado	1,481.16	1,481.58	1,484.09	1,487.23	1,490.14	1,493.56	1,496.81	1,500.57	1,504.20	1,508.18	1,511.92
3A-TA	Autos	94.11	94.21	94.37	94.50	94.69	94.85	95.04	95.21	95.43	95.63	95.90
	Autobuses	1,253.49	1,254.27	1,255.05	1,255.83	1,256.60	1,257.38	1,258.36	1,259.34	1,260.32	1,261.30	1,262.67
	Camión Unitario	210.04	210.15	210.28	210.43	210.57	210.70	210.87	211.03	211.19	211.36	211.59
	Camión Articulado	1,466.04	1,467.38	1,469.00	1,470.58	1,472.38	1,474.11	1,476.08	1,478.02	1,480.18	1,482.28	1,485.13
4B-TA	Autos	92.62	92.51	112.65	92.79	92.90	93.09	93.23	93.44	93.59	93.86	94.09
	Autobuses	1,106.51	1,107.03	1,485.91	1,108.57	1,109.34	1,110.24	1,111.02	1,111.93	1,112.96	1,114.26	1,115.69
	Camión Unitario	186.88	186.94	249.02	187.20	187.31	187.47	187.60	187.77	187.93	188.16	188.37
	Camión Articulado	1,374.38	1,372.70	1,746.31	1,375.83	1,376.66	1,379.11	1,380.12	1,382.73	1,384.05	1,387.30	1,389.25
5B-TA	Autos	61.53	61.52	61.67	61.86	62.04	62.25	62.46	62.68	62.91	63.17	63.41
	Autobuses	811.31	811.82	812.57	813.59	814.48	815.50	816.52	817.54	818.69	819.85	821.01
	Camión Unitario	135.95	136.05	136.18	136.33	136.49	136.66	136.84	137.03	137.21	137.41	137.63
	Camión Articulado	953.32	953.90	955.40	957.40	959.29	961.49	963.58	966.00	968.33	970.90	973.47
6B-TA	Autos	71.86	71.90	59.22	72.26	72.48	72.72	72.96	73.18	73.45	73.74	74.03
	Autobuses	948.96	949.55	708.47	951.33	952.37	953.56	954.75	955.95	957.30	958.65	960.01
	Camión Unitario	159.01	159.13	119.63	159.43	159.61	159.81	160.01	160.21	160.44	160.66	160.92
	Camión Articulado	1,114.34	1,115.28	878.42	1,119.03	1,121.22	1,123.79	1,126.23	1,128.66	1,131.41	1,134.40	1,137.40

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Acayucan-Cosoleacaque**  
**Tabla 70: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
7A-AC	Autos	52.11	52.15	52.25	52.36	52.49	52.61	52.75	52.89	53.03	53.18	53.34
	Autobuses	690.48	690.91	691.34	691.98	692.52	693.17	693.82	694.47	695.23	695.89	696.65
	Camión Unitario	115.71	115.76	115.85	115.94	116.05	116.16	116.26	116.37	116.50	116.63	116.75
	Camión Articulado	809.44	810.11	811.06	812.29	813.61	814.95	816.32	817.75	819.24	820.79	822.39
8B-AC	Autos	11.90	11.79	11.81	11.84	11.87	11.90	11.93	11.95	11.98	12.02	12.05
	Autobuses	155.43	155.45	155.58	155.70	155.84	155.96	156.11	156.28	156.43	156.60	156.75
	Camión Unitario	26.05	26.05	26.07	26.09	26.12	26.14	26.17	26.19	26.22	26.25	26.27
	Camión Articulado	183.53	182.74	182.96	183.24	183.53	183.85	184.15	184.43	184.76	185.13	185.48
9B-AC	Autos	14.53	14.41	14.44	14.47	14.50	14.54	14.58	14.61	14.64	14.69	14.73
	Autobuses	189.97	190.00	190.15	190.30	190.47	190.62	190.80	191.01	191.19	191.40	191.58
	Camión Unitario	31.84	31.84	31.86	31.89	31.92	31.95	31.98	32.01	32.04	32.08	32.11
	Camión Articulado	224.18	223.35	223.62	223.96	224.33	224.69	225.07	225.48	225.80	226.24	226.67
10B-AC	Autos	26.32	26.20	26.24	26.31	26.37	26.43	26.50	26.57	26.63	26.70	26.78
	Autobuses	345.35	345.45	345.72	345.99	346.32	346.59	346.91	347.29	347.62	348.00	348.33
	Camión Unitario	57.88	57.90	57.93	57.98	58.04	58.09	58.15	58.20	58.26	58.32	58.39
	Camión Articulado	406.77	406.09	406.55	407.20	407.87	408.52	409.23	409.95	410.55	411.34	412.13

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Cárdenas-Agua Dulce**  
**Tabla 71: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
11A-CAD	Autos	7.69	7.70	7.70	7.71	7.72	7.73	7.74	7.75	7.75	7.76	7.77
	Autobuses	102.77	102.82	102.85	102.90	102.93	102.98	103.01	103.06	103.11	103.15	103.20
	Camión Unitario	17.22	17.23	17.23	17.24	17.25	17.25	17.26	17.27	17.28	17.28	17.29

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	119.99	120.10	120.17	120.27	120.35	120.45	120.54	120.64	120.70	120.80	120.91
12A-CAD	Autos	24.34	24.37	24.39	24.42	24.45	24.48	24.50	24.53	24.56	24.58	24.62
	Autobuses	325.45	325.60	325.70	325.85	325.95	326.10	326.20	326.35	326.50	326.66	326.81
	Camión Unitario	54.53	54.55	54.58	54.60	54.62	54.64	54.66	54.69	54.71	54.74	54.76
	Camión Articulado	379.97	380.33	380.54	380.85	381.10	381.42	381.67	382.02	382.28	382.55	382.95
13A-CAD	Autos	37.09	37.10	37.12	37.16	37.20	37.21	37.25	37.29	37.33	37.38	37.43
	Autobuses	498.35	498.42	498.50	498.73	498.88	499.11	499.27	499.50	499.65	499.89	500.12
	Camión Unitario	83.49	83.50	83.52	83.55	83.58	83.61	83.64	83.68	83.72	83.75	83.79
	Camión Articulado	580.31	580.46	580.68	581.04	581.43	581.72	582.14	582.57	583.01	583.46	583.94
14B-CAD	Autos	37.22	37.24	37.52	37.29	37.33	37.37	37.41	37.43	37.47	37.51	37.56
	Autobuses	500.19	500.27	500.89	500.58	500.73	500.97	501.12	501.35	501.51	501.74	501.97
	Camión Unitario	83.80	83.81	83.93	83.86	83.89	83.92	83.96	83.99	84.03	84.06	84.10
	Camión Articulado	582.42	582.61	585.29	583.19	583.55	583.99	584.40	584.69	585.13	585.61	586.07
15B-CAD	Autos	32.05	32.07	31.87	32.14	32.17	32.21	32.24	32.28	32.32	32.34	32.38
	Autobuses	428.29	428.42	428.09	428.75	428.88	429.08	429.21	429.41	429.61	429.81	430.01
	Camión Unitario	71.76	71.78	71.72	71.84	71.87	71.89	71.93	71.96	71.99	72.02	72.05
	Camión Articulado	500.18	500.43	498.61	501.12	501.46	501.87	502.24	502.66	503.04	503.32	503.73

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Las Choapas-Ocozocoautla**  
**Tabla 72: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
16A-CHO	Autos	11.45	11.45	11.45	11.46	11.45	11.46	11.46	11.46	11.45	11.46	11.46
	Autobuses	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.83	153.83	153.83	153.85
	Camión Unitario	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	179.08	179.11	179.09	179.12	179.11	179.14	179.13	179.15	179.11	179.14	179.18
17A-CHO	Autos	8.90	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.92
	Autobuses	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.64	119.64	119.66
	Camión Unitario	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.05	20.05
	Camión Articulado	139.27	139.29	139.29	139.30	139.31	139.33	139.34	139.30	139.33	139.35	139.38
18A-CHO	Autos	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18
	Autobuses	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71
	Camión Unitario	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91
	Camión Articulado	159.18	159.18	159.18	159.19	159.18	159.19	159.19	159.21	159.19	159.21	159.21
19A-CHO	Autos	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64
	Autobuses	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54
	Camión Unitario	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18
	Camión Articulado	119.37	119.38	119.38	119.39	119.38	119.40	119.40	119.40	119.40	119.41	119.41
20A-CHO	Autos	11.46	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.46	11.46
	Autobuses	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80	153.80
	Camión Unitario	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77	25.77
	Camión Articulado	179.14	179.09	179.08	179.09	179.09	179.11	179.09	179.11	179.11	179.12	179.11
21A-CHO	Autos	6.37	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.37	6.37	6.36	6.36
	Autobuses	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45
	Camión Unitario	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32
	Camión Articulado	99.54	99.49	99.49	99.50	99.50	99.51	99.50	99.52	99.51	99.50	99.49
22A-CHO	Autos	7.64	7.63	7.63	7.64	7.63	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64
	Autobuses	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54
	Camión Unitario	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18
	Camión Articulado	119.43	119.39	119.38	119.40	119.39	119.40	119.40	119.40	119.40	119.41	119.40
23A-CHO	Autos	21.64	21.65	21.63	21.63	21.63	21.63	21.64	21.63	21.64	21.64	21.64
	Autobuses	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52	290.52
	Camión Unitario	48.67	48.67	48.67	48.67	48.67	48.67	48.67	48.67	48.67	48.67	48.67

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	338.33	338.37	338.28	338.26	338.29	338.28	338.31	338.29	338.33	338.31	338.33
24A-CHO	Autos	166.19	166.06	166.04	166.08	166.06	166.10	166.08	166.10	166.10	166.13	166.11
	Autobuses	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14	2,230.14
	Camión Unitario	373.64	373.64	373.64	373.64	373.64	373.64	373.64	373.64	373.64	373.67	373.67
	Camión Articulado	2,597.69	2,596.79	2,596.61	2,596.85	2,596.79	2,597.03	2,596.85	2,597.03	2,597.03	2,597.21	2,597.27
25B-CHO	Autos	192.51	192.40	192.40	192.38	192.42	192.40	192.44	192.42	192.44	192.44	192.49
	Autobuses	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89	2,583.89
	Camión Unitario	432.91	432.91	432.91	432.91	432.91	432.91	432.91	432.91	432.91	432.91	432.94
	Camión Articulado	3,009.53	3,008.69	3,008.77	3,008.49	3,008.77	3,008.69	3,008.98	3,008.77	3,008.98	3,008.98	3,009.33
26B-CHO	Autos	7.66	7.63	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64
	Autobuses	102.55	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54
	Camión Unitario	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18
	Camión Articulado	119.52	119.40	119.40	119.40	119.41	119.41	119.42	119.40	119.40	119.41	119.41
27B-CHO	Autos	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18
	Autobuses	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71	136.71
	Camión Unitario	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91	22.91
	Camión Articulado	159.22	159.19	159.19	159.18	159.19	159.19	159.21	159.19	159.21	159.21	159.22
28B-CHO	Autos	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91	8.91
	Autobuses	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62	119.62
	Camión Unitario	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04	20.04
	Camión Articulado	139.30	139.31	139.30	139.32	139.31	139.29	139.28	139.29	139.29	139.30	139.30
29B-CHO	Autos	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.57
	Autobuses	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84	141.84
	Camión Unitario	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76
	Camión Articulado	165.15	165.16	165.16	165.15	165.16	165.16	165.18	165.16	165.18	165.18	165.19
30B-CHO	Autos	7.63	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64
	Autobuses	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.54	102.55	102.55	102.57
	Camión Unitario	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	119.38	119.40	119.40	119.40	119.41	119.43	119.43	119.40	119.43	119.44	119.46
31B-CHO	Autos	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.01	14.00	14.01
	Autobuses	187.98	187.98	187.98	187.98	187.98	187.98	187.98	187.98	188.01	188.01	188.04
	Camión Unitario	31.49	31.49	31.49	31.49	31.49	31.49	31.50	31.50	31.50	31.50	31.50
	Camión Articulado	218.87	218.91	218.89	218.89	218.92	218.91	218.95	218.93	218.97	218.95	218.97

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### Champotón-Campeche

Tabla 73: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
32A-CHCA	Autos	33.16	33.14	33.15	33.16	33.17	33.18	33.19	33.20	33.21	33.22	33.23
	Autobuses	444.52	444.59	444.66	444.66	444.73	444.73	444.80	444.87	444.87	444.94	445.00
	Camión Unitario	74.48	74.49	74.49	74.50	74.51	74.52	74.53	74.53	74.54	74.55	74.56
	Camión Articulado	518.27	518.25	518.31	518.44	518.50	518.66	518.69	518.86	518.92	519.05	519.12
33A-CHCA	Autos	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.84	3.84	3.84
	Autobuses	51.32	51.32	51.32	51.32	51.33	51.34	51.34	51.35	51.35	51.35	51.36
	Camión Unitario	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.61	8.61
	Camión Articulado	59.83	59.83	59.84	59.86	59.86	59.88	59.89	59.91	59.91	59.93	59.93
34A-CHCA	Autos	13.40	13.40	13.40	13.40	13.41	13.41	13.41	13.42	13.42	13.43	13.43
	Autobuses	179.60	179.60	179.63	179.63	179.66	179.69	179.69	179.71	179.74	179.74	179.77
	Camión Unitario	30.09	30.09	30.10	30.10	30.10	30.10	30.11	30.11	30.11	30.12	30.12
	Camión Articulado	209.41	209.42	209.45	209.50	209.53	209.58	209.60	209.67	209.70	209.76	209.78
35B-CHCA	Autos	14.67	14.67	14.66	14.68	14.68	14.69	14.69	14.70	14.70	14.71	14.71
	Autobuses	196.71	196.71	196.68	196.74	196.77	196.80	196.80	196.83	196.86	196.86	196.89
	Camión Unitario	32.95	32.96	32.95	32.96	32.97	32.97	32.97	32.98	32.98	32.98	32.99
	Camión Articulado	229.33	229.37	229.26	229.43	229.50	229.52	229.58	229.62	229.67	229.71	229.78
36B-CHCA	Autos	35.71	35.69	35.73	35.71	35.72	35.73	35.74	35.76	35.76	35.78	35.78

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	478.79	478.79	479.01	478.87	478.94	479.01	479.01	479.09	479.09	479.16	479.24
	Camión Unitario	80.22	80.22	80.25	80.23	80.24	80.25	80.26	80.27	80.27	80.28	80.30
	Camión Articulado	558.19	558.12	558.53	558.31	558.39	558.56	558.59	558.77	558.84	558.98	559.06

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### Puente El Zacatal

**Tabla 74: Costos por Tiempo de Recorrido - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
37A-ZAC	Autos	4.92	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.92	4.92
	Autobuses	66.09	65.99	65.99	65.98	65.95	65.95	65.92	65.91	65.87	65.86	65.81
	Camión Unitario	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05
	Camión Articulado	76.89	76.86	76.86	76.86	76.86	76.87	76.86	76.88	76.87	76.88	76.88
38B-ZAC	Autos	4.92	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.91	4.92	4.92
	Autobuses	66.09	65.99	65.99	65.98	65.95	65.95	65.92	65.91	65.87	65.86	65.81
	Camión Unitario	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05
	Camión Articulado	76.90	76.86	76.86	76.86	76.86	76.87	76.86	76.88	76.87	76.88	76.88

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Finalmente, los Costos Generalizados de Viaje incluyen los COV y los CTR. A continuación, se muestran los CGV para cada uno de los activos para la situación con programa a lo largo del horizonte de evaluación.

**La Tinaja-Acayucan**  
**Tabla 75: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1A-TA	Autos	59.76	59.75	59.86	60.02	60.17	60.36	60.54	60.74	60.89	61.09	61.33
	Autobuses	738.73	738.96	739.52	740.33	741.12	742.05	742.96	743.89	744.88	745.91	746.97
	Camión Unitario	139.37	139.24	139.32	139.48	139.62	139.80	139.94	140.14	140.24	140.40	140.62
	Camión Articulado	937.40	936.79	937.90	939.67	941.31	943.40	945.20	947.45	948.86	950.91	953.46
2A-TA	Autos	100.56	100.40	100.63	100.92	101.20	101.53	101.84	102.20	102.54	102.94	103.26
	Autobuses	1,274.60	1,274.95	1,276.12	1,277.51	1,278.89	1,280.49	1,282.07	1,283.88	1,285.47	1,287.29	1,289.25
	Camión Unitario	229.40	229.04	229.23	229.50	229.74	230.03	230.28	230.61	230.90	231.23	231.50
	Camión Articulado	1,568.93	1,566.68	1,569.09	1,572.35	1,575.16	1,578.70	1,581.84	1,585.73	1,589.26	1,593.37	1,596.65
3A-TA	Autos	98.99	99.08	99.23	99.37	99.55	99.70	99.90	100.06	100.28	100.47	100.74
	Autobuses	1,267.36	1,268.11	1,268.88	1,269.65	1,270.45	1,271.22	1,272.21	1,273.18	1,274.18	1,275.15	1,276.54
	Camión Unitario	227.79	227.87	228.00	228.13	228.30	228.41	228.60	228.75	228.94	229.09	229.34
	Camión Articulado	1,551.54	1,552.65	1,554.24	1,555.71	1,557.63	1,559.25	1,561.35	1,563.18	1,565.46	1,567.44	1,570.41
4B-TA	Autos	97.95	97.82	117.96	98.09	98.20	98.39	98.52	98.73	98.87	99.15	99.36
	Autobuses	1,120.81	1,121.24	1,500.12	1,122.79	1,123.55	1,124.46	1,125.23	1,126.15	1,127.17	1,128.49	1,129.91
	Camión Unitario	205.67	205.64	267.70	205.90	205.99	206.17	206.28	206.47	206.61	206.86	207.05
	Camión Articulado	1,467.32	1,465.15	1,838.64	1,468.24	1,468.94	1,471.47	1,472.34	1,475.02	1,476.20	1,479.51	1,481.30
5B-TA	Autos	66.43	66.36	66.50	66.69	66.87	67.08	67.28	67.50	67.72	67.98	68.21
	Autobuses	825.66	825.66	826.41	827.44	828.33	829.36	830.38	831.42	832.57	833.75	834.91
	Camión Unitario	154.07	153.77	153.88	154.06	154.21	154.41	154.58	154.79	154.96	155.19	155.40
	Camión Articulado	1,040.55	1,038.99	1,040.39	1,042.52	1,044.30	1,046.63	1,048.61	1,051.16	1,053.38	1,056.08	1,058.55
6B-TA	Autos	76.74	76.75	64.07	77.10	77.31	77.56	77.79	78.00	78.25	78.55	78.83
	Autobuses	963.02	963.40	722.32	965.19	966.23	967.44	968.64	969.80	971.15	972.53	973.89
	Camión Unitario	176.93	176.85	137.34	177.17	177.35	177.58	177.78	177.93	178.16	178.42	178.67
	Camión Articulado	1,200.64	1,200.41	963.48	1,204.26	1,206.38	1,209.12	1,211.50	1,213.58	1,216.28	1,219.44	1,222.38

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Acayucan-Cosoleacaque**  
**Tabla 76: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
7A-AC	Autos	56.84	56.86	56.96	57.07	57.19	57.31	57.44	57.58	57.72	57.87	58.02
	Autobuses	704.01	704.38	704.82	705.47	706.01	706.67	707.32	707.98	708.74	709.41	710.18
	Camión Unitario	132.90	132.86	132.96	133.05	133.17	133.28	133.40	133.51	133.65	133.78	133.92
	Camión Articulado	891.10	891.18	892.16	893.40	894.73	896.09	897.47	898.91	900.42	901.99	903.60
8B-AC	Autos	16.90	16.66	16.68	16.71	16.73	16.76	16.78	16.79	16.82	16.86	16.89
	Autobuses	170.87	169.37	169.49	169.63	169.77	169.92	170.06	170.20	170.35	170.54	170.69
	Camión Unitario	45.05	43.89	43.90	43.95	43.97	44.03	44.05	44.02	44.05	44.11	44.14
	Camión Articulado	275.46	268.59	268.75	269.21	269.43	269.93	270.18	270.12	270.40	270.96	271.25
9B-AC	Autos	19.53	19.28	19.30	19.34	19.37	19.40	19.43	19.47	19.48	19.52	19.56
	Autobuses	205.34	203.91	204.07	204.23	204.41	204.57	204.75	204.97	205.11	205.32	205.51
	Camión Unitario	50.78	49.67	49.71	49.75	49.78	49.82	49.86	49.91	49.87	49.91	49.95
	Camión Articulado	315.83	309.19	309.54	309.91	310.31	310.69	311.11	311.55	311.40	311.85	312.31
10B-AC	Autos	31.29	31.07	31.11	31.17	31.23	31.30	31.36	31.43	31.46	31.54	31.61
	Autobuses	360.40	359.37	359.65	359.92	360.25	360.53	360.86	361.25	361.53	361.92	362.26
	Camión Unitario	76.58	75.73	75.78	75.84	75.90	75.96	76.03	76.10	76.08	76.15	76.23
	Camión Articulado	497.18	491.93	492.47	493.15	493.85	494.53	495.26	496.03	496.15	496.96	497.76

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Cárdenas-Agua Dulce**  
**Tabla 77: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
11A-CAD	Autos	12.58	12.59	12.60	12.61	12.63	12.64	12.65	12.66	12.65	12.66	12.67
	Autobuses	116.63	116.68	116.73	116.81	116.84	116.91	116.94	117.01	117.01	117.06	117.13
	Camión Unitario	34.98	34.98	35.01	35.06	35.08	35.12	35.12	35.17	35.11	35.11	35.15

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Articulado	205.64	205.79	206.02	206.37	206.46	206.75	206.79	207.09	206.73	206.78	207.08
12A-CAD	Autos	29.24	29.26	29.30	29.33	29.35	29.39	29.41	29.44	29.47	29.48	29.53
	Autobuses	339.31	339.47	339.59	339.76	339.86	340.03	340.12	340.29	340.44	340.58	340.76
	Camión Unitario	72.29	72.33	72.39	72.44	72.45	72.50	72.52	72.57	72.59	72.59	72.66
	Camión Articulado	465.63	466.14	466.57	467.04	467.21	467.70	467.87	468.40	468.59	468.70	469.36
13A-CAD	Autos	41.85	41.87	41.89	41.92	41.96	41.96	42.00	42.04	42.08	42.13	42.17
	Autobuses	511.83	511.91	512.00	512.23	512.39	512.58	512.74	512.97	513.13	513.37	513.61
	Camión Unitario	100.63	100.65	100.67	100.71	100.75	100.71	100.75	100.79	100.84	100.88	100.93
	Camión Articulado	661.92	662.11	662.38	662.77	663.21	663.02	663.47	663.94	664.41	664.90	665.42
14B-CAD	Autos	41.98	41.99	42.28	42.05	42.09	42.13	42.16	42.17	42.21	42.26	42.30
	Autobuses	513.67	513.75	514.37	514.07	514.23	514.47	514.63	514.82	514.98	515.21	515.45
	Camión Unitario	100.92	100.94	101.07	101.00	101.04	101.08	101.12	101.09	101.13	101.18	101.22
	Camión Articulado	663.91	664.13	666.86	664.79	665.19	665.66	666.11	665.97	666.44	666.96	667.45
15B-CAD	Autos	36.97	36.98	36.78	37.05	37.08	37.12	37.15	37.20	37.22	37.24	37.27
	Autobuses	442.22	442.32	441.99	442.67	442.79	443.01	443.14	443.36	443.55	443.72	443.92
	Camión Unitario	89.63	89.61	89.55	89.69	89.71	89.76	89.79	89.85	89.87	89.85	89.88
	Camión Articulado	586.53	586.55	584.67	587.35	587.62	588.19	588.48	589.08	589.39	589.33	589.70

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Las Choapas-Ocozocoautla**  
**Tabla 78: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
16A-CHO	Autos	16.33	16.33	16.34	16.34	16.34	16.35	16.35	16.36	16.34	16.34	16.35
	Autobuses	167.48	167.48	167.49	167.50	167.50	167.52	167.52	167.56	167.52	167.52	167.56
	Camión Unitario	43.23	43.22	43.25	43.25	43.26	43.29	43.28	43.31	43.25	43.25	43.28
	Camión Articulado	263.00	263.07	263.17	263.27	263.27	263.48	263.40	263.60	263.16	263.18	263.43
17A-CHO	Autos	13.78	13.78	13.79	13.80	13.81	13.81	13.81	13.80	13.80	13.81	13.81

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	133.28	133.29	133.32	133.33	133.34	133.35	133.36	133.32	133.35	133.36	133.39
	Camión Unitario	37.47	37.47	37.52	37.55	37.56	37.57	37.59	37.53	37.55	37.57	37.58
	Camión Articulado	222.99	223.13	223.36	223.52	223.61	223.70	223.80	223.38	223.58	223.67	223.78
18A-CHO	Autos	15.06	15.05	15.04	15.05	15.05	15.05	15.05	15.06	15.05	15.06	15.06
	Autobuses	150.38	150.37	150.37	150.37	150.38	150.38	150.38	150.39	150.39	150.39	150.40
	Camión Unitario	40.34	40.32	40.32	40.33	40.33	40.34	40.34	40.35	40.35	40.36	40.37
	Camión Articulado	242.96	242.91	242.91	242.95	242.98	243.03	243.06	243.11	243.12	243.18	243.22
19A-CHO	Autos	12.50	12.50	12.50	12.51	12.52	12.52	12.52	12.53	12.53	12.53	12.53
	Autobuses	116.19	116.18	116.19	116.20	116.21	116.23	116.22	116.24	116.24	116.25	116.25
	Camión Unitario	34.59	34.59	34.60	34.61	34.64	34.66	34.65	34.68	34.67	34.70	34.70
	Camión Articulado	203.00	203.05	203.13	203.23	203.31	203.50	203.43	203.62	203.56	203.76	203.71
20A-CHO	Autos	16.36	16.34	16.33	16.34	16.34	16.34	16.34	16.35	16.34	16.35	16.35
	Autobuses	167.54	167.49	167.48	167.49	167.49	167.50	167.49	167.51	167.50	167.52	167.51
	Camión Unitario	43.31	43.24	43.23	43.25	43.24	43.26	43.25	43.27	43.26	43.28	43.27
	Camión Articulado	263.60	263.09	262.99	263.16	263.07	263.24	263.14	263.31	263.23	263.40	263.31
21A-CHO	Autos	11.28	11.25	11.25	11.25	11.25	11.26	11.25	11.26	11.26	11.25	11.25
	Autobuses	99.30	99.13	99.13	99.14	99.14	99.15	99.15	99.17	99.16	99.13	99.13
	Camión Unitario	31.96	31.79	31.78	31.81	31.80	31.82	31.81	31.84	31.83	31.79	31.78
	Camión Articulado	184.54	183.51	183.45	183.64	183.56	183.76	183.69	183.89	183.82	183.52	183.47
22A-CHO	Autos	12.55	12.52	12.52	12.52	12.52	12.53	12.52	12.53	12.53	12.53	12.53
	Autobuses	116.33	116.22	116.21	116.23	116.22	116.23	116.22	116.24	116.23	116.25	116.24
	Camión Unitario	34.76	34.65	34.64	34.66	34.65	34.67	34.66	34.68	34.67	34.69	34.68
	Camión Articulado	204.11	203.40	203.30	203.46	203.37	203.54	203.44	203.61	203.53	203.70	203.61
23A-CHO	Autos	26.54	26.53	26.52	26.51	26.52	26.52	26.53	26.52	26.53	26.53	26.54
	Autobuses	304.24	304.23	304.20	304.19	304.21	304.20	304.22	304.21	304.22	304.22	304.23
	Camión Unitario	66.20	66.18	66.14	66.13	66.16	66.14	66.17	66.15	66.18	66.17	66.19
	Camión Articulado	422.68	422.65	422.28	422.17	422.36	422.27	422.46	422.35	422.56	422.46	422.65
24A-CHO	Autos	171.09	170.94	170.92	170.96	170.94	170.99	170.96	170.99	170.98	171.03	171.01

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	2,243.90	2,243.83	2,243.82	2,243.83	2,243.83	2,243.84	2,243.83	2,243.85	2,243.84	2,243.85	2,243.85
	Camión Unitario	391.20	391.11	391.10	391.12	391.11	391.13	391.12	391.14	391.13	391.18	391.17
	Camión Articulado	2,682.26	2,680.79	2,680.53	2,680.92	2,680.77	2,681.17	2,680.90	2,681.24	2,681.16	2,681.50	2,681.47
25B-CHO	Autos	197.40	197.28	197.28	197.26	197.31	197.28	197.33	197.31	197.33	197.33	197.38
	Autobuses	2,597.62	2,597.57	2,597.57	2,597.57	2,597.58	2,597.57	2,597.59	2,597.58	2,597.59	2,597.59	2,597.60
	Camión Unitario	450.44	450.38	450.38	450.36	450.39	450.37	450.40	450.38	450.41	450.40	450.45
	Camión Articulado	3,093.92	3,092.70	3,092.77	3,092.40	3,092.84	3,092.67	3,093.11	3,092.82	3,093.19	3,093.10	3,093.61
	Autos	12.61	12.52	12.52	12.53	12.53	12.53	12.54	12.52	12.53	12.53	12.53
	Autobuses	116.89	116.22	116.23	116.24	116.25	116.25	116.26	116.23	116.24	116.25	116.25
	Camión Unitario	35.17	34.65	34.67	34.68	34.69	34.70	34.71	34.66	34.68	34.69	34.70
26B-CHO	Camión Articulado	206.26	203.42	203.53	203.60	203.67	203.73	203.81	203.46	203.62	203.69	203.76
	Autos	15.08	15.06	15.06	15.06	15.07	15.06	15.07	15.07	15.07	15.07	15.08
	Autobuses	150.43	150.40	150.40	150.39	150.40	150.40	150.41	150.40	150.42	150.41	150.43
	Camión Unitario	40.42	40.38	40.38	40.36	40.39	40.37	40.40	40.38	40.41	40.40	40.42
27B-CHO	Camión Articulado	243.53	243.19	243.19	243.10	243.26	243.17	243.34	243.25	243.42	243.33	243.51
	Autos	13.80	13.79	13.79	13.79	13.79	13.79	13.79	13.80	13.79	13.80	13.79
	Autobuses	133.32	133.32	133.32	133.32	133.33	133.31	133.30	133.32	133.31	133.32	133.32
	Camión Unitario	37.53	37.52	37.52	37.53	37.54	37.51	37.50	37.52	37.51	37.54	37.52
28B-CHO	Camión Articulado	223.41	223.41	223.43	223.50	223.54	223.30	223.20	223.37	223.28	223.45	223.37
	Autos	15.44	15.44	15.43	15.44	15.44	15.45	15.44	15.45	15.45	15.45	15.45
	Autobuses	155.52	155.51	155.51	155.52	155.52	155.52	155.52	155.53	155.53	155.54	155.55
	Camión Unitario	41.22	41.20	41.20	41.22	41.21	41.23	41.23	41.24	41.25	41.25	41.26
29B-CHO	Camión Articulado	249.05	249.03	249.04	249.07	249.11	249.14	249.20	249.22	249.31	249.31	249.42
	Autos	12.52	12.51	12.52	12.53	12.53	12.54	12.54	12.52	12.53	12.53	12.54
	Autobuses	116.21	116.22	116.23	116.24	116.25	116.26	116.27	116.23	116.26	116.27	116.29
	Camión Unitario	34.63	34.64	34.66	34.68	34.69	34.71	34.72	34.66	34.69	34.70	34.71
30B-CHO	Camión Articulado	203.29	203.41	203.47	203.61	203.69	203.78	203.86	203.48	203.67	203.76	203.85
	Autos	18.88	18.87	18.87	18.88	18.89	18.89	18.90	18.90	18.91	18.89	18.89
	Autobuses	18.88	18.87	18.87	18.88	18.89	18.89	18.90	18.90	18.91	18.89	18.89
	Camión Unitario	18.88	18.87	18.87	18.88	18.89	18.89	18.90	18.90	18.91	18.89	18.89
31B-CHO	Autos	18.88	18.87	18.87	18.88	18.89	18.89	18.90	18.90	18.91	18.89	18.89

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Autobuses	201.65	201.65	201.66	201.67	201.69	201.68	201.70	201.69	201.74	201.70	201.73
	Camión Unitario	48.94	48.94	48.95	48.97	49.00	48.99	49.02	49.01	49.03	48.98	48.98
	Camión Articulado	302.72	302.80	302.87	302.91	303.14	303.05	303.27	303.18	303.40	302.99	303.02

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Chamotón-Campeche**  
**Tabla 79: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**  
(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
32A-CHCA	Autos	38.07	38.04	38.04	38.06	38.06	38.08	38.09	38.10	38.11	38.13	38.13
	Autobuses	458.42	458.42	458.49	458.50	458.56	458.58	458.64	458.72	458.72	458.80	458.86
	Camión Unitario	92.26	92.21	92.20	92.24	92.23	92.26	92.26	92.29	92.28	92.32	92.31
	Camión Articulado	604.08	603.68	603.68	603.97	603.95	604.26	604.21	604.53	604.51	604.80	604.79
33A-CHCA	Autos	8.73	8.72	8.72	8.73	8.73	8.73	8.73	8.74	8.73	8.74	8.73
	Autobuses	65.17	65.15	65.15	65.17	65.17	65.19	65.18	65.21	65.21	65.23	65.20
	Camión Unitario	26.34	26.32	26.31	26.34	26.33	26.35	26.34	26.37	26.36	26.39	26.32
	Camión Articulado	145.41	145.26	145.21	145.40	145.33	145.51	145.44	145.62	145.55	145.74	145.33
34A-CHCA	Autos	18.30	18.29	18.29	18.30	18.30	18.31	18.31	18.32	18.32	18.33	18.33
	Autobuses	193.47	193.43	193.46	193.47	193.49	193.53	193.53	193.57	193.59	193.60	193.62
	Camión Unitario	47.85	47.81	47.80	47.83	47.82	47.85	47.84	47.86	47.85	47.88	47.87
	Camión Articulado	295.11	294.84	294.80	295.01	294.95	295.15	295.09	295.30	295.25	295.46	295.40
35B-CHCA	Autos	19.57	19.57	19.56	19.57	19.58	19.58	19.59	19.59	19.60	19.60	19.61
	Autobuses	210.55	210.54	210.51	210.56	210.61	210.63	210.65	210.67	210.71	210.71	210.75
	Camión Unitario	50.68	50.68	50.67	50.67	50.70	50.69	50.72	50.71	50.74	50.73	50.75
	Camión Articulado	314.82	314.78	314.67	314.78	315.01	314.94	315.15	315.10	315.31	315.25	315.48
36B-CHCA	Autos	40.62	40.59	40.63	40.61	40.62	40.63	40.64	40.66	40.66	40.68	40.68
	Autobuses	492.68	492.62	492.84	492.70	492.77	492.86	492.85	492.94	492.93	493.02	493.09

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Camión Unitario	98.00	97.94	97.96	97.96	97.96	97.99	97.99	98.02	98.01	98.05	98.05
	Camión Articulado	643.99	643.55	643.88	643.81	643.80	644.12	644.06	644.39	644.37	644.66	644.67

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

### **Puente El Zacatal**

**Tabla 80: Costos Generalizados de Viaje - 2020-2030**

(\$/veh por segmento)

Segmento	Clasificación vehicular	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
37A-ZAC	Autos	9.83	9.81	9.81	9.81	9.81	9.82	9.81	9.82	9.82	9.82	9.82
	Autobuses	78.71	78.60	78.61	78.63	78.63	78.68	78.69	78.74	78.77	78.84	78.88
	Camión Unitario	28.87	28.77	28.76	28.78	28.77	28.79	28.78	28.80	28.79	28.81	28.80
	Camión Articulado	162.93	162.30	162.21	162.37	162.28	162.44	162.35	162.51	162.42	162.58	162.50
38B-ZAC	Autos	9.84	9.81	9.81	9.81	9.81	9.82	9.81	9.82	9.82	9.82	9.82
	Autobuses	78.71	78.60	78.61	78.63	78.63	78.68	78.69	78.74	78.77	78.84	78.88
	Camión Unitario	28.91	28.77	28.76	28.78	28.77	28.79	28.78	28.80	28.79	28.81	28.80
	Camión Articulado	163.15	162.30	162.21	162.37	162.28	162.44	162.35	162.51	162.42	162.58	162.50

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

## V. Evaluación del Programa

### a) Identificación, Cuantificación y Valoración de Costos del Programa

#### Costos de inversión

Derivado de la auscultación realizada por el Agente Administrador Supervisor (AAS) en los activos del Paquete Sureste, así como el análisis actual e histórico de su aforo y composición vehicular, se identificaron las acciones necesarias para la rehabilitación y mantenimiento con el fin de lograr la calidad de los estándares de desempeño preestablecido. Derivado de lo anterior, se presupuestó el costo de dichas acciones para la Puesta Punto, que se divide en tres rubros:

- a) Mantenimiento y rehabilitación, dicho monto incluye acciones de conservación rutinaria, conservación periódica, reconstrucción y trabajos diversos.
- b) Operación, el cual está conformado por conceptos enfocados para el peaje, equipos ITS, suministro de energía, entre otros.
- c) Precio Unitario por Servicios Prestados, el cual está conformado por servicios prestados durante la etapa Puesta a Punto.

Para obtener los costos del programa sin sobrevalorarlos se consideró el costo de operación y mantenimiento de la situación optimizada sin programa. De esta forma, los costos de mantenimiento y operación que se utilizaron para la evaluación son la diferencia entre el costo con programa y el costo sin programa.

### b) Identificación, Cuantificación y Valoración de los Beneficios del Programa

Al implementar el Nuevo Modelo de Operación para el mantenimiento, rehabilitación y operación de los activos del Paquete Sureste se considera que se logrará:

- Elevar la calidad de los activos, ya que los pagos al MRO están sujetos al cumplimiento de estándares de desempeño tanto del estado físico como de operación, con lo cual también se cumple de manera oportuna con la normatividad aplicable.
- Una planeación de la operación y mantenimiento con un mayor horizonte de evaluación, ya que la conservación es preventiva.

- Facilitar la segmentación de los activos, generando economías de escala en la operación y mantenimiento
- Promover la innovación y la adopción de nuevos materiales y tecnologías
- Generar eficiencias dado que la empresa que rehabilita también va a operar y conservar los activos

El cálculo de los CGV en los activos del Paquete Sureste, tanto de la situación sin programa como con programa, se realizó con base en la información levantada por el AAS contratado por FONADIN tomando en cuenta la información de composición vehicular. A continuación se describen los beneficios por ahorros en COV y CTR.

### Beneficios por ahorros en Costos de Operación Vehicular (COV)

Todos los vehículos al circular por algún tramo carretero tienen costos de operación vehicular (COV) debido al consumo de insumos y el desgaste de los vehículos. Por lo tanto, parte de los beneficios anuales del programa se pueden observar en la comparación de los COV anuales de la Situación Sin Programa con los COV anuales una vez aplicado el programa MRO, es decir, de la Situación con Programa; la diferencia entre estos escenarios representa el ahorro que tendrán los usuarios de los segmentos carreteros.

Es importante aclarar que los COV son calculados por el modelo de gestión vial HDM-4, con base en los datos de demanda, características técnicas de los vehículos, sus precios y los de sus insumos, así como de las auscultaciones hechas a los activos. Para ello se utilizaron los siguientes valores.

**Tabla 81: Parámetros utilizados para el cálculo de costos de operación vehicular**

Parámetro	Unidad	A	B	C2	C3	C2R2	T3S2	T3S3	T3S2R3	T3S2R4
Precio vehículo nuevo	\$	292,051.16	2,211,961.75	534,112.06	627,129.31	627,129.31	1,173,681.00	1,233,854.00	1,391,267.00	1,391,267.00
Precio combustible	\$/litro	15.21	16.15	16.15	16.15	16.15	16.15	16.15	16.15	16.15
Precio lubricante	\$/litro	34.48	33.62	33.62	33.62	33.62	33.62	33.62	33.62	33.62
Precio llanta nueva	\$/llanta	1,010.00	2,830.70	2,650.00	2,650.00	2,650.00	2,650.00	2,650.00	2,650.00	2,650.00
Mano obra mantenimiento	\$/hora	27.15	62.15	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00
Salario de los operadores	\$/hora	27.70	71.60	51.40	51.40	51.40	58.00	58.00	58.00	58.00

Fuente: Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

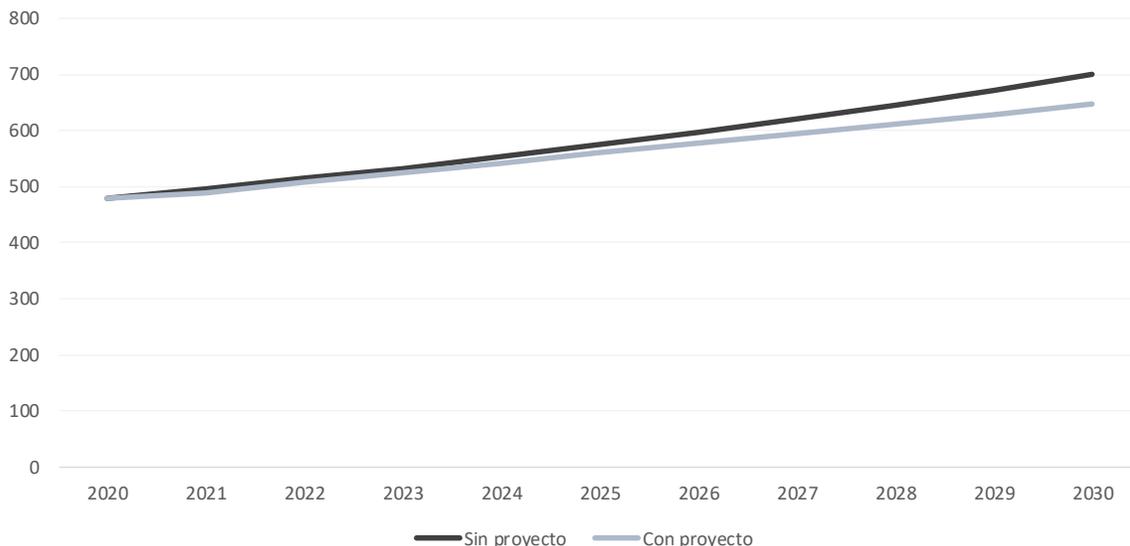
A continuación se muestra el comparativo de los COV en los activos del Paquete Sureste, antes y después de la ejecución del mismo, a lo largo del horizonte de evaluación.

**Tabla 82: Beneficios por ahorros en Costos de Operación Vehicular**  
Millones de pesos

Situación	Activo	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Sin proyecto	La Tinaja-Acayucan	136.11	142.38	148.75	155.21	161.80	168.58	175.58	182.74	190.01	197.42	204.95
	Acayucan-Cosoleacaque	99.32	101.71	106.29	108.60	113.63	118.99	124.86	131.51	139.11	147.75	157.31
	Cárdenas-Agua Dulce	74.50	77.50	80.54	83.60	86.77	90.33	94.16	98.08	102.01	106.08	110.50
	Las Choapas-Ocozocoautla	104.57	107.94	112.15	115.60	119.90	123.48	127.98	131.75	136.43	140.44	145.36
	Champotón-Campeche	51.55	52.93	54.32	55.74	57.18	58.66	60.17	61.72	63.29	64.88	66.48
	Puente El Zacatal	12.11	12.29	12.46	12.66	12.84	13.02	13.21	13.41	13.61	13.79	13.99
Con proyecto	La Tinaja-Acayucan	136.11	139.87	145.53	151.46	157.12	163.06	168.72	174.51	180.03	185.90	191.47
	Acayucan-Cosoleacaque	99.32	98.62	102.19	105.79	109.34	112.95	116.50	119.96	123.20	126.80	130.33
	Cárdenas-Agua Dulce	74.50	77.42	80.42	83.46	86.39	89.34	92.25	95.22	98.05	100.89	103.92
	Las Choapas-Ocozocoautla	104.57	107.38	111.42	114.73	118.80	122.10	126.16	129.38	133.43	136.69	140.77
	Champotón-Campeche	51.55	52.77	54.08	55.47	56.79	58.18	59.49	60.88	62.20	63.60	64.88
	Puente El Zacatal	12.11	12.20	12.35	12.54	12.69	12.85	13.00	13.18	13.34	13.50	13.65
Ahorros	La Tinaja-Acayucan	0.00	2.51	3.22	3.75	4.67	5.52	6.85	8.23	9.98	11.52	13.48
	Acayucan-Cosoleacaque	0.00	3.09	4.10	2.81	4.29	6.05	8.36	11.54	15.91	20.95	26.98
	Cárdenas-Agua Dulce	0.00	0.09	0.12	0.14	0.37	0.99	1.90	2.86	3.96	5.19	6.58
	Las Choapas-Ocozocoautla	0.00	0.56	0.73	0.87	1.09	1.38	1.82	2.37	2.99	3.75	4.59
	Champotón-Campeche	0.00	0.16	0.24	0.27	0.39	0.48	0.68	0.84	1.09	1.28	1.60
	Puente El Zacatal	0.00	0.08	0.11	0.12	0.16	0.17	0.21	0.23	0.27	0.29	0.34
<b>Total</b>	<b>Ahorros</b>	<b>0.00</b>	<b>6.48</b>	<b>8.51</b>	<b>7.96</b>	<b>10.99</b>	<b>14.58</b>	<b>19.83</b>	<b>26.07</b>	<b>34.20</b>	<b>42.98</b>	<b>53.56</b>

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Gráfica 20: Comparativo de COV para el Paquete Sureste**  
Millones de pesos



### Beneficios por ahorros en Costos por el Tiempo de Recorrido (CTR)

Los beneficios por tiempo de recorrido se calcularon con base en las velocidades promedio, la longitud de los segmentos, el valor del tiempo de las personas que viaja por motivos de trabajo y por motivos de recreación, así como el valor promedio de la carga que transita por los activos del Paquete Sureste a través de las siguientes fórmulas:

$$CTR_{autos} = \text{Tiempo recorrido} * TDPA$$

$$* pax \text{ auto}(\% \text{viajes por trabajo} * \text{costo tiempo trabajo} + \% \text{viajes por placer} * \text{costo tiempo viajes por placer})$$

$$CTR_{autobuses} = \text{Tiempo recorrido} * TDPA$$

$$* pax \text{ autobuses}(\% \text{viajes por trabajo} * \text{costo tiempo trabajo} + \% \text{viajes por placer} * \text{costo tiempo viajes por placer})$$

$$CTR_{camiones} = \text{Tiempo recorrido} * TDPA * \text{valor tiempo de carga} * \text{toneladas promedio}$$

Para ello se utilizaron los siguientes valores:

**Tabla 83: Parámetros utilizados para el cálculo de costos por tiempo de traslado**

Parámetro	Unidad	Valor
Valor del tiempo viaje de trabajo	\$/hr	58.39
Valor del tiempo viaje de placer	\$/hr	35.04
% de viajeros por motivo de trabajo	%	0.52
Número de pasajeros auto	pas/veh	2.43
Número de pasajeros autobus	pas/veh	23.52
Valor tiempo de la carga	\$/hr/ton	15.00
Toneladas promedio C2	ton/veh	5.50
Toneladas promedio C3	ton/veh	6.94
Toneladas promedio C2R2	ton/veh	9.50
Toneladas promedio T3S2	ton/veh	17.44
Toneladas promedio T3S3	ton/veh	19.44
Toneladas promedio T3S2R3	ton/veh	24.20
Toneladas promedio T3S2R4	ton/veh	29.44

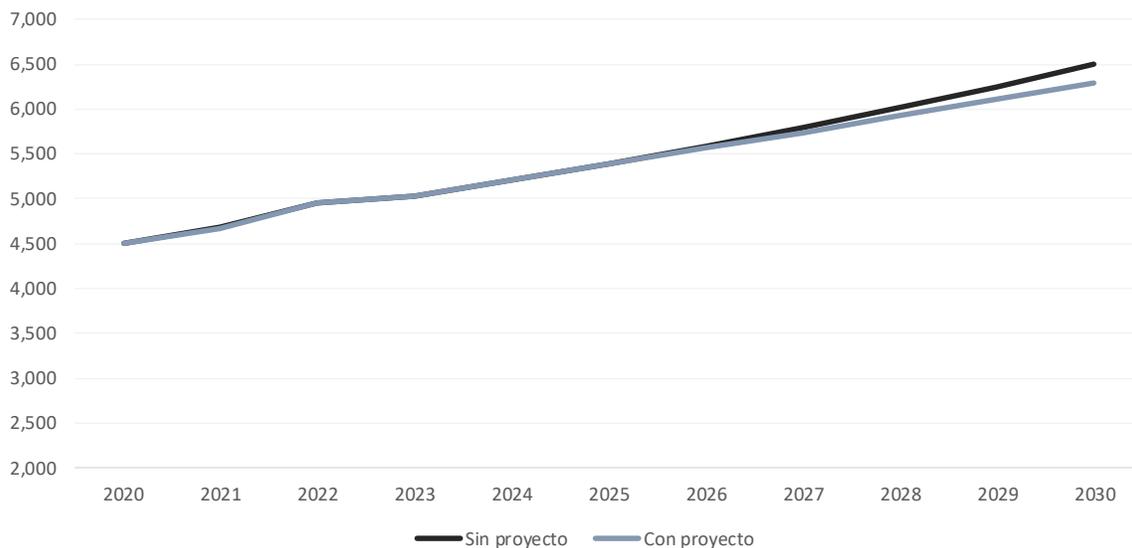
A continuación se muestra el comparativo de los CTR en los activos del Paquete Sureste, antes y después de la ejecución del mismo, a lo largo del horizonte de evaluación.

**Tabla 84: Beneficios por ahorros en Costos de Tiempo de Recorrido**  
Millones de pesos

Situación	Activo	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Sin proyecto	La Tinaja-Acayucan	2,306.28	2,404.33	2,604.08	2,602.85	2,703.44	2,805.01	2,907.81	3,012.40	3,119.33	3,229.92	3,345.64
	Acayucan-Cosoleacaque	594.83	616.62	638.79	659.10	682.40	709.93	744.92	788.93	842.85	907.79	985.43
	Cárdenas-Agua Dulce	470.82	488.40	506.09	523.68	541.41	559.25	577.19	595.49	614.71	635.69	658.93
	Las Choapas-Ocozocoautla	865.47	896.45	929.57	960.62	993.91	1,024.94	1,058.32	1,089.43	1,122.91	1,154.22	1,187.96
	Champotón-Campeche	245.45	251.83	258.24	264.60	271.01	277.42	283.83	290.27	296.72	303.18	309.68
	Puente El Zacatal	19.41	19.65	19.89	20.14	20.38	20.56	20.80	21.05	21.30	21.48	21.73
Con proyecto	La Tinaja-Acayucan	2,306.28	2,401.91	2,601.35	2,599.43	2,698.81	2,799.43	2,899.94	3,001.64	3,103.43	3,206.70	3,310.29
	Acayucan-Cosoleacaque	594.83	615.12	636.69	658.52	680.45	702.47	724.60	746.84	769.13	791.62	814.23
	Cárdenas-Agua Dulce	470.82	488.37	506.03	523.63	541.32	559.07	576.82	594.65	612.48	630.34	648.30
	Las Choapas-Ocozocoautla	865.47	896.21	929.40	960.32	993.57	1,024.52	1,057.79	1,088.73	1,122.03	1,153.03	1,186.38
	Champotón-Campeche	245.45	251.75	258.14	264.48	270.85	277.25	283.61	290.02	296.39	302.80	309.19
	Puente El Zacatal	19.41	19.62	19.86	20.11	20.34	20.53	20.75	21.00	21.24	21.42	21.65
Ahorros	La Tinaja-Acayucan	0.00	2.41	2.73	3.42	4.63	5.58	7.87	10.76	15.90	23.22	35.35
	Acayucan-Cosoleacaque	0.00	1.50	2.10	0.59	1.96	7.46	20.32	42.09	73.71	116.16	171.20
	Cárdenas-Agua Dulce	0.00	0.03	0.06	0.05	0.10	0.18	0.37	0.84	2.24	5.35	10.63
	Las Choapas-Ocozocoautla	0.00	0.24	0.17	0.30	0.34	0.42	0.53	0.70	0.88	1.19	1.58
	Champotón-Campeche	0.00	0.08	0.10	0.12	0.15	0.17	0.22	0.25	0.33	0.38	0.49
	Puente El Zacatal	0.00	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08
<b>Total</b>	<b>Ahorros</b>	<b>0.00</b>	<b>4.29</b>	<b>5.18</b>	<b>4.51</b>	<b>7.21</b>	<b>13.85</b>	<b>29.35</b>	<b>54.68</b>	<b>93.13</b>	<b>146.37</b>	<b>219.32</b>

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Gráfica 21: Comparativo de CTR para el Paquete Sureste**  
Millones de pesos



### Beneficios por ahorros en Costos Generalizados de Viaje (CGV)

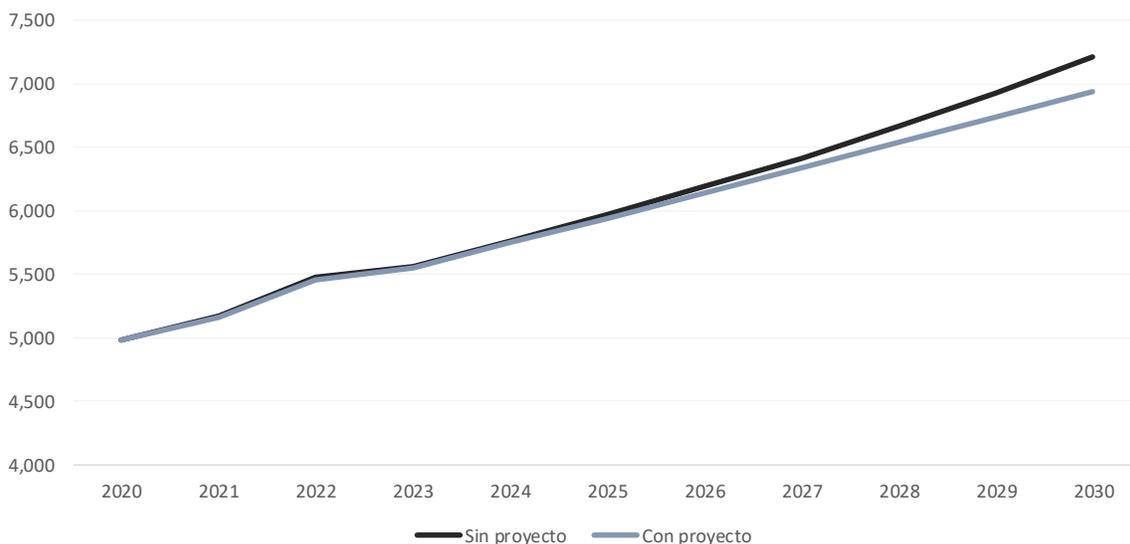
Finalmente, los costos generalizados de viaje incluyen los COV y los CTR por lo que la diferencia entre ambos escenarios determina los beneficios totales del programa. A continuación se muestra el comparativo de los CGV en los activos del Paquete Sureste, antes y después de la ejecución del mismo, a lo largo del horizonte de evaluación.

**Tabla 85: Beneficios por ahorros en Costos Generalizados de Viaje**  
Millones de pesos

Situación	Activo	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Sin proyecto	La Tinaja-Acayucan	2,442.38	2,546.70	2,752.83	2,758.05	2,865.24	2,973.59	3,083.38	3,195.14	3,309.34	3,427.34	3,550.59
	Acayucan-Cosoleacaque	694.15	718.33	745.08	767.71	796.03	828.92	869.78	920.44	981.95	1,055.53	1,142.73
	Cárdenas-Agua Dulce	545.32	565.90	586.62	607.29	628.18	649.58	671.35	693.57	716.73	741.77	769.43
	Las Choapas-Ocozocoautla	970.05	1,004.38	1,041.71	1,076.22	1,113.81	1,148.43	1,186.30	1,221.17	1,259.34	1,294.65	1,333.32
	Champotón-Campeche	297.00	304.75	312.56	320.34	328.19	336.08	344.01	352.00	360.02	368.06	376.16
	Puente El Zacatal	33.10	33.54	33.97	34.44	34.89	35.27	35.72	36.20	36.68	37.06	37.54
Con proyecto	La Tinaja-Acayucan	2,442.38	2,541.78	2,746.88	2,750.88	2,855.93	2,962.49	3,068.66	3,176.15	3,283.46	3,392.60	3,501.77
	Acayucan-Cosoleacaque	694.15	713.74	738.88	764.31	789.78	815.42	841.10	866.80	892.33	918.42	944.56
	Cárdenas-Agua Dulce	545.32	565.79	586.45	607.09	627.71	648.42	669.08	689.87	710.53	731.23	752.22
	Las Choapas-Ocozocoautla	970.05	1,003.59	1,040.82	1,075.05	1,112.38	1,146.62	1,183.95	1,218.11	1,255.46	1,289.71	1,327.15
	Champotón-Campeche	297.00	304.52	312.22	319.95	327.64	335.42	343.11	350.91	358.59	366.40	374.06
	Puente El Zacatal	33.10	33.43	33.83	34.29	34.69	35.06	35.46	35.92	36.34	36.70	37.11
Ahorros	La Tinaja-Acayucan	0.00	4.92	5.95	7.17	9.31	11.10	14.72	18.99	25.88	34.74	48.83
	Acayucan-Cosoleacaque	0.00	4.59	6.20	3.40	6.25	13.51	28.68	53.63	89.62	137.11	198.17
	Cárdenas-Agua Dulce	0.00	0.11	0.18	0.19	0.47	1.16	2.27	3.70	6.20	10.53	17.21
	Las Choapas-Ocozocoautla	0.00	0.80	0.90	1.17	1.43	1.80	2.35	3.06	3.88	4.94	6.17
	Champotón-Campeche	0.00	0.24	0.34	0.38	0.55	0.65	0.90	1.09	1.42	1.66	2.09
	Puente El Zacatal	0.00	0.11	0.14	0.15	0.20	0.21	0.26	0.28	0.34	0.36	0.42
<b>Total</b>	<b>Ahorros</b>	<b>0.00</b>	<b>10.77</b>	<b>13.70</b>	<b>12.47</b>	<b>18.20</b>	<b>28.44</b>	<b>49.19</b>	<b>80.76</b>	<b>127.34</b>	<b>189.35</b>	<b>272.89</b>

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

**Gráfica 22: Comparativo de CGV para el Paquete Sureste**  
Millones de pesos



### c) Cálculo de los Indicadores de Rentabilidad

Para el análisis se calculó el Valor Presente Neto Social (VPN), la Tasa Interna de Retorno Social (TIR) y la Tasa de Retorno Inmediato (TRI) del programa. Para ello, se utilizó la tasa de descuento de 10% establecida por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en los *Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión (2013)*.

**Tabla 86: Indicadores de rentabilidad del Paquete Sureste**  
Millones de pesos

Año	Ahorros	Beneficios netos	VPN
2020	0.00	-514.69	0.00
2021	10.77	-1,536.56	-1,911.57
2022	13.70	282.29	-1,678.27
2023	12.47	1,244.28	-743.42
2024	18.20	2,140.39	718.50
2025	28.44	1,152.91	1,434.37
2026	49.19	33.95	1,453.53
2027	80.76	653.59	1,788.92
2028	127.34	2,369.04	2,894.09
2029	189.35	1,304.80	3,447.46
2030	272.89	1,008.93	3,836.44

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Agente Administrador Supervisor contratado por FONADIN

Tasa social	10%
VPN	3,836.44
TIR	41.8%
TRI	25.4%

Con lo anterior se concluye que el Programa MRO de los activos del Paquete Sureste a través del modelo por estándares de desempeño es **SOCIALMENTE RENTABLE Y ES ÓPTIMO EL MOMENTO DE INICIO DE SU EJECUCIÓN Y OPERACIÓN CONFORME A LO PLANTEADO.**

Se anexa en un archivo aparte la memoria de cálculo donde se incluyen los datos, parámetros, fórmulas y cálculos para sustentar la información presentada en la evaluación.

## d) Análisis de Sensibilidad

A través del análisis de sensibilidad se puede observar cómo se ve afectada la rentabilidad socioeconómica del programa ante un cambio en alguna de sus variables. Dada la naturaleza del Programa, se considera que este se vería afectado por cambios en los costos de la Puesta a Punto, así como en los de operación y mantenimiento a lo largo del horizonte de evaluación del Programa. A continuación, se muestra el análisis de sensibilidad con variaciones en el total de los costos.

**Tabla 87: Análisis de sensibilidad – Monto total de inversión**

Variación en Inversión	VPN millones de pesos	TIR
150	1,808.94	19.4%
140	2,214.40	22.4%
130	2,619.87	25.9%
120	3,025.34	30.1%
110	3,430.81	35.3%
100	3,836.28	41.8%
90	4,241.74	50.4%
80	4,647.21	62.1%
70	5,052.68	79.2%
60	5,458.15	106.2%
50	5,863.61	152.8%
194.61	-	10.0%

**Tabla 88: Análisis de sensibilidad – Costos de operación y mantenimiento**

Variación en Mantenimiento	VPN millones de pesos	TIR
150	1,023.63	19.6%
140	1,586.16	24.4%
130	2,148.69	28.9%
120	2,711.22	33.3%
110	3,273.75	37.6%
100	3,836.28	41.8%
90	4,398.81	46.0%
80	4,961.34	50.1%
70	5,523.86	54.1%
60	6,086.39	58.2%
50	6,648.92	62.2%
168.20	-	10.0%

Adicionalmente, la rentabilidad socioeconómica podría variar ante cambios en los costos de operación vehicular, tráfico o tasa de crecimiento del tráfico, es decir, variables que afectan los beneficios derivados de ahorros en los costos generalizados de viaje. En este sentido, para efectos de este análisis se consideró representativo calcular una reducción en los beneficios del programa. A continuación se muestra el análisis de sensibilidad con variaciones en los beneficios.

**Tabla 89: Análisis de sensibilidad – Beneficios por ahorros en COV**

Variación en beneficios por COV	VPN millones de pesos	TIR
150	3,893.71	42.2%
140	3,882.22	42.1%
130	3,870.74	42.0%
120	3,859.25	42.0%
110	3,847.76	41.9%
100	3,836.28	41.8%
90	3,824.79	41.8%
80	3,813.30	41.7%
70	3,801.81	41.6%
60	3,790.33	41.6%
50	3,778.84	41.5%

**Tabla 90: Análisis de sensibilidad – Beneficios por ahorros en CTR**

Variación en beneficios por CTR	VPN millones de pesos	TIR
150	3,966.11	42.3%
140	3,940.14	42.2%
130	3,914.17	42.1%
120	3,888.21	42.0%
110	3,862.24	41.9%
100	3,836.28	41.8%
90	3,810.31	41.8%
80	3,784.34	41.7%
70	3,758.38	41.6%
60	3,732.41	41.5%
50	3,706.45	41.4%

Asimismo, al aumentar en 85% los costos de la Puesta a Punto y disminuir en 85% los beneficios del Programa, el VPN se mantiene en 71.44 millones de pesos y con una TIR del 10.3%. Con esto se puede observar que el programa es rentable aún bajo variaciones críticas de sus costos y beneficios.

## e) Análisis de riesgos

Se realizó un análisis de los posibles riesgos que podrían afectar el programa de mantenimiento, para lo cual se realizó un Taller de Análisis de Riesgos en el que participaron expertos en proyectos de infraestructura carretera. Se estableció una matriz estándar específica y posteriormente se elaboró la matriz específica del taller de riesgos con base en las características específicas del programa MRO.

Se clasificaron los riesgos en las siguientes categorías:

- Riesgo de implementación
- Riesgo ambiental
- Riesgo social
- Riesgo de financiamiento
- Riesgo de construcción (ejecución de rehabilitación/mantenimiento mayor)
- Riesgo legal
- Riesgo político
- Riesgo de fuerza mayor
- Riesgo de demanda
- Riesgo de operación
- Riesgo estratégico

Asimismo, los riesgos se clasificaron en las siguientes etapas:

- Licitación
- Contratación
- Cierre Financiero
- Puesta a Punto (ejecución de rehabilitación/mantenimiento mayor)
- Operación y mantenimiento

**Tabla 91: Matriz de riesgos estándar**

#	Categoría del Riesgo	Etapas	Riesgo Estándar	Descripción
1	Riesgo de Implementación	Licitación	Retrasos en el proceso de licitación, licitación desierta, inconformidades	Riesgo de demora por poco interés de potenciales licitantes, detección de inconsistencias en la documentación y/o solicitud de prórroga por parte de los licitantes.
2		Todas las etapas	Licitante ganador no adecuado para el desarrollo del proyecto (incumplimiento del licitante ganador)	Riesgo de demora o cambios de plazos o costos, debido a la incorrecta selección del licitante ganador
3		Contratación	Retraso en la formalización del Contrato APP	El contrato no se suscribe en la fecha programada y retrasa el inicio del proyecto.
4	Riesgo de Financiamiento	Cierre Financiero	Financiamiento del proyecto (que no sea bancable el proyecto)	No contar con los recursos necesarios (capital de riesgo y crédito) para iniciar la ejecución del proyecto.
5		Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Repago del crédito en caso de terminación anticipada o rescisión del contrato	Riesgo de que en caso de terminación anticipada, la indemnización al desarrollador no sea suficiente para el repago de la totalidad del crédito.
6			Aumentos inflacionarios	Riesgo de sobre costos por aumento de precios derivado de una alza inflacionaria
7			Cambios en el mercado financiero (cambios en tasa de interés y tipo de cambio)	Riesgo de cambios abruptos en la tasa de interés, tipo de cambio, etc.

#	Categoría del Riesgo	Etapas	Riesgo Estándar	Descripción
8	<b>Riesgo de Construcción (operación, mantenimiento y rehabilitación)</b>	Puesta a Punto	Faltantes, errores o retrasos en la elaboración o autorización del Proyecto Ejecutivo por parte del Desarrollador	Errores en el dimensionamiento de las obras y/o insuficiente información para su adecuado diseño.
9			Diseño inadecuado para el propósito del proyecto	El diseño de ingeniería y/o arquitectura establecido para el proyecto puede ser insuficiente, lo que puede generar la realización de obras no previstas inicialmente.
10			Sobrecostos por cambios en normatividad	Aumento de costos en la etapa de construcción debido a cambios en la normatividad (ej: mano de obra).
11		Puesta a Punto	Sobrecostos por volumetría	Aumento de costos en la etapa de construcción debido a incrementos en las cubificaciones.
12			Incrementos extraordinarios en precios de materiales	Aumento de costos en la etapa de construcción debido a incrementos en costos de materiales.
13			Atrasos en la ejecución de la Puesta a Punto	Aumento de costos debido a retrasos en la ejecución de actividades programadas para la Puesta a Punto.
14			Desabasto en materiales	Escasez de los materiales necesarios para la ejecución del proyecto.
15			Sobrecostos por ubicación de bancos de materiales que cumplan con la normativa	Aumento de costos en la etapa de construcción debido a incrementos en costos de materiales.
16			Atrasos por demandas sociales	Aumento en costos por retrasos en la ejecución de actividades programadas debido a movimientos o demandas sociales.
17			Atrasos por riesgos laborales	Aumento en costos por retrasos en la ejecución de actividades programadas debido a incumplimientos del desarrollador de obligaciones laborales con contratistas.

#	Categoría del Riesgo	Etapas	Riesgo Estándar	Descripción
18			Atrasos por riesgos climatológicos	Aumento en costos por retrasos en la ejecución de actividades programadas debido a fenómenos meteorológicos.
19			Atrasos por caso fortuito o fuerza mayor	Aumento en costos por retrasos en la ejecución de actividades programadas debido a causas de fuerza mayor.
20			Atrasos por inseguridad	Aumento en costos por retrasos en la ejecución de actividades programadas debido a cuestiones de inseguridad
21			Defectos en la construcción o en los materiales y cumplimiento de estándares de calidad	Riesgo de que las obras no cumplan con los estándares requeridos.
22			Insolvencia para ejecutar las obras	Riesgo de que el desarrollador no cuente con los recursos necesarios para ejecutar las obras.
23			Incorrecta estimación de costos de operación y mantenimiento (puesta a punto)	Incrementos de costos no previstos durante la etapa de puesta a punto
24			<b>Riesgo de Construcción (operación, mantenimiento y rehabilitación)</b>	Puesta a Punto
25	<b>Riesgo de Operación</b>	Operación y Mantenimiento	Sobrecostos por cambios en normatividad	Aumento de costos en la etapa de construcción debido a cambios en la normatividad (ej: mano de obra).
26			Incrementos extraordinarios en precios de insumos	Aumento de costos en la etapa de operación debido a incrementos en costos de insumos.
27			Incorrecta estimación de costos de operación y mantenimiento	Incrementos de costos no previstos durante la etapa de operación y mantenimiento.

#	Categoría del Riesgo	Etapas	Riesgo Estándar	Descripción
28			Falta de personal clave	Riesgo de que el desarrollador sustituya al personal clave propuesto inicialmente para la ejecución del proyecto.
29			Atrasos por riesgos laborales	Aumento en costos por retrasos en la ejecución de actividades programadas debido a incumplimientos del desarrollador de obligaciones laborales con contratistas.
30			Atrasos por riesgos climatológicos	Aumento en costos por retrasos en la ejecución de actividades programadas debido a fenómenos meteorológicos.
31			Interferencia por inseguridad	Riesgo que por cuestiones de inseguridad de la zona el desarrollador no pueda llevar a cabo sus funciones
32			Equipamiento obsoleto prematuramente	Los equipos y tecnología necesarios para la operación, cumplen su ciclo de vida y quedan obsoletos, o no se encuentran operativos para satisfacer los requerimientos del proyecto.
33			Tecnología disruptiva	Cambios tecnológicos que modifiquen de manera considerable la forma en como operan actualmente las autopistas.
34			Inadecuada explotación del derecho de vía	Riesgo de que el derecho de vía de las autopistas no se aproveche de manera eficiente, así como la existencia accesos y asentamientos irregulares.
35			Incremento en la accidentalidad	Aumento en la accidentalidad en los tramos carreteros que componen el paquete
36			Desempeño deficiente	Riesgo de que el desarrollador no lleve a cabo sus funciones como se tiene previsto.
37			Obras a cargo de terceros (obras adicionales)	Riesgo de atrasos o aumento de costos por obras a cargo de terceros
38	<b>Riesgo Ambiental y Social</b>	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Riesgos de daño ambiental	Riesgo de que se hagan daños ambientales por la ejecución y operación del proyecto.

#	Categoría del Riesgo	Etapas	Riesgo Estándar	Descripción
39	<b>Riesgo Ambiental y Social</b>	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Riesgos sociales (reaseñamientos, interferencia de terceros)	Accesos irregulares o asentamientos humanos que impidan la adecuada ejecución del proyecto.
40	<b>Riesgo político/social</b>	Preparación	Inconformidad en la entrega de activos	Riesgo de que el desarrollador no pueda recibir los activos pertenecientes al Paquete
41	<b>Riesgo Estratégico</b>	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Cambios de los accionistas del consorcio ganador	Cambio de la composición accionaria del consorcio ganador a lo largo de las etapas del proyecto.
42	<b>Riesgos Legales</b>	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Cambios en materia fiscal	Cambios en las normas fiscales.
43			Cambios en la legislación	Cambios en la legislación que afecten de manera negativa el desempeño del proyecto.
44	<b>Riesgo político</b>	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Intervención o rescate del proyecto	Riesgo que el proyecto tenga que ser intervenido por el Gobierno debido al deficiente desempeño del desarrollador.
45	<b>Riesgo de Fuerza Mayor</b>	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Eventos de caso fortuito o fuerza mayor	Riesgo de sobrecostos por eventos de fuerza mayor que afecten el desempeño del proyecto.
46	<b>Riesgo de Demanda</b>	Operación y Mantenimiento	Comportamiento del aforo distinto a lo proyectado (incluyendo transporte de carga)	Riesgo de que la demanda sea mayor a la proyectada, lo que incrementaría el costo de operación y mantenimiento de las autopistas. El riesgo de que el aforo sea menor a lo proyectado es mínimo, por ser autopistas maduras.

Se evaluaron los riesgos y el impacto que podrían tener en el Programa y, por su probabilidad de ocurrencia, se clasificaron de conformidad con lo establecido en el *Manual con las disposiciones para determinar la rentabilidad social y la conveniencia de llevar a cabo un proyecto APP*, siendo 10 riesgos los que entraron en la categoría más alta de riesgo. A continuación se muestran dichos riesgos.

**Tabla 92: Matriz de clasificación de riesgos**

#	Etapa	Riesgo	Impacto del riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Clasificación del Riesgo
1	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Aumentos inflacionarios	Mínimo	Muy Alto	Alto
2		Cambios en el mercado financiero (cambios en tasa de interés y tipo de cambio)	Severo	Alto	Alto
3	Puesta a Punto	Sobrecostos por volumetría	Crítico	Bajo	Alto
4		Desabasto en materiales	Crítico	Bajo	Alto
5		Sobrecostos por ubicación de bancos de materiales que cumplan con la normativa	Crítico	Bajo	Alto
6		Atrasos por demandas sociales	Crítico	Bajo	Alto
7	Operación y Mantenimiento	Interferencia por inseguridad	Severo	Alto	Alto
8	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Riesgos sociales (reasentamientos, interferencia de terceros)	Crítico	Bajo	Alto
9	Preparación	Inconformidad en la entrega de activos	Severo	Alto	Alto
10	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Cambios en materia fiscal	Crítico	Moderado	Alto

Asimismo, se definieron las medidas de mitigación para cada uno de ellos.

**Tabla 93: Matriz de riesgo con medidas de mitigación**

#	Etapa	Riesgo	Impacto del riesgo	Medidas de Mitigación
1	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Aumentos inflacionarios	Costo	*Indexación de tarifas anualmente
2		Cambios en el mercado financiero (cambios en tasa de interés y tipo de cambio)	Costo	*Mecanismos de cobertura.
3	Puesta a Punto	Sobrecostos por volumetría	Costo	*Presentar con suficiente detalle un catálogo de conceptos para que la valuación de costos y cotizaciones sean equivalentes. *Presentar con suficiente detalle un perfil informativo de los tramos carreteros. *No se cubrirá al MRO una tarifa mayor a la presentada en su oferta económica.
4		Desabasto en materiales	Costo/Plazo	*Contratos que celebre el desarrollador con terceros asegurando el precio y disponibilidad de los insumos.
5		Sobrecostos por ubicación de bancos de materiales que cumplan con la normativa	Costos	*Análisis previo por parte de los licitantes de los bancos de materiales.
6		Atrasos por demandas sociales	Costos	*Negociación con terceros y líderes sociales para evitar retrasos y sobrecostos innecesarios en la ejecución de obra. *Cláusula de caso fortuito o fuerza mayor.
7	Operación y Mantenimiento	Interferencia por inseguridad	Costo/Plazo	*Considerar personal de seguridad en los derechos de vía de los activos. *Considerar campamentos de la GN. *Coordinación de reuniones con el gobierno.
8	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Riesgos sociales (reasantamientos, interferencia de terceros)	Costo/Plazo	*Al ser un proyecto a realizar en autopistas en operación, no se considera necesario realizar reasantamientos que induzcan riesgos sociales. *Levar a cabo un análisis de impacto social con el visto bueno de la SEDATU. *Diseñar incentivos al desarrollador para la adecuada explotación del derecho de vía. *Requerir la rápida atención a quejas a fin de minimizar disturbios. *Reuniones coordinadas con el gobierno federal o local.
9	Preparación	Inconformidad en la entrega de activos	Costo/Plazo	* Notificar oportunamente a CAPUFE * Negociaciones previas * Estrategia para la migración del personal

#	Etapa	Riesgo	Impacto del riesgo	Medidas de Mitigación
10	Puesta a Punto/ Operación y Mantenimiento	Cambios en materia fiscal	Costo/Plazo	*Considerar que la tarifa pagada al desarrollador se puede ajustar ante cambios en tasas impositivas.

## VI. Conclusiones y Recomendaciones

Derivado del análisis costo beneficio socioeconómico para mejorar el esquema de mantenimiento, rehabilitación y operación de los activos del Paquete Sureste, se concluye que es conveniente llevar a cabo el Programa MRO planteado para obtener un esquema de mantenimiento preventivo bajo el establecimiento de estándares de desempeño. El análisis muestra indicadores de rentabilidad positivos mientras que el análisis de sensibilidad muestra que el programa es rentable aún bajo variaciones críticas de costos y beneficios.

Los activos que integran el Paquete Sureste –La Tinaja-Acayucan, Acayucan-Cosoleacaque, Cárdenas-Agua Dulce, Las Choapas-Ocozocoautla, Champotón-Campeche y Puente El Zacatal– son obras trascendentes para el país ya que forman parte de la conectividad en el sureste del país. En este sentido resulta fundamental contar con buenos niveles de movilidad, eficiencia y seguridad en el traslado de personas, bienes y mercancías.

Dado que los beneficios se calcularon con base en las optimizaciones, el proyecto se considera socioeconómicamente rentable. El programa mencionado logrará alcanzar altos niveles de servicio dado el establecimiento de estándares de desempeño. Lo anterior contribuirá en la reducción de los tiempos de traslado y los costos de operación vehicular de los usuarios que transiten por dichos activos, registrando altos beneficios sociales. Por lo tanto, se recomienda realizar la inversión en el momento sugerido.

Cabe mencionar que el presente estudio se elaboró en la etapa de preinversión del proyecto, el promotor de éste contará con toda la información para dar seguimiento o realizar alguna evaluación en las etapas posteriores del proyecto.

## **VII. Anexos**

- Memoria de cálculo en archivo Excel donde se incluyen los datos, parámetros, fórmulas y cálculos para sustentar la información presentada en la Evaluación socioeconómica.

## VIII. Bibliografía

Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos, Guía General para la Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Inversión: Análisis Costo Beneficio, 2015.

Consejo Nacional de Población. Índices de marginación por entidad federativa, municipio y localidad.

Hao Wang, Israa Al-Saadi, Pan Lu, Abbas Jasim. Quantifying greenhouse gas emission of asphalt pavement preservation at construction and use stages using life-cycle assessment. *International Journal of Sustainable Transportation*, 2019; 1 DOI: [10.1080/15568318.2018.1519086](https://doi.org/10.1080/15568318.2018.1519086)

Instituto Mexicano del Transporte. Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2018 (<https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=450&IdBoletin=169>).

Instituto Mexicano del Transporte. Prácticas para evaluar la infraestructura de la red carretera de cuota, 2011.

Instituto Mexicano del Transporte. Índice Internacional de Rugosidad en la Red Carretera de México, 1998.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, México.

Presidencia de la República, Ley de Asociaciones Público Privada, Diario Oficial de la Federación, México, 21 de abril de 2016 (última modificación).

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Normativa para la Infraestructura del Transporte, 2016.

Secretaria de Hacienda y Crédito Público, Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas, Diario Oficial de la Federación, México, 20 de febrero de 2017 (última modificación).

Secretaria de Hacienda y Crédito Público, Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, Diario Oficial de la Federación, México, 30 de diciembre de 2015 (última modificación).

Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2013.

World Bank. A Checklist for Public-Private Partnership Projects, Agosto 2014.